Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

GESICHTSSCHÄDELAUFBAU DER ANOMALIE DECKBISS

EINE FERNRÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG AN 51 KINDERN UND 30 ERWACHSENEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Werner Helmut Buhl
aus
Tübingen

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523707_0039

Aus der Abteilung für Kieferorthopädie
Ärztliche Direktorin: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
der Universität Tübingen

GESICHTSSCHÄDELAUFBAU DER ANOMALIE DECKBISS

EINE FERNRÖNTGENOLOGISCHE UNTERSUCHUNG AN 51 KINDERN UND 30 ERWACHSENEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Werner Helmut Buhl
aus
Tübingen

1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. H.-E. Hoffmeister
1. Berichterstatter: Professor Dr. D. Dausch-Neumann
2. Berichterstatter: Professor Dr. Dr. P. Riethe

FOTODRUCK H. RESCH · Georgstr. 50 · 7402 Kirchentellinsfurt

Denjenigen, die mir meine
Ausbildung ermöglichten

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung und Problemstellung	1
II.	Literaturübersicht	3
III.	Eigene Untersuchungen	6
	A) Material und Methodik	6
	B) Die statistische Auswertung der einzelnen Messungen am Fernröntgenbild der Deckbißpatienten	19
	1. Mittelwerte	19
	a) Winkel	19
	b) Strecken	29
	c) Verhältnisse	42
	2. Regressionsanalysen	47
IV.	Diskussion	69
	A) Craniometrische Werte	71
	1. Mittelgesicht	71
	2. Untergesicht	76
	3. Knöchernes Kinn	80
	4. Vergleich Mittelgesicht - Untergesicht	81
	5. Vergleich vordere Gesichtshöhe - hintere Gesichtshöhe	82
	B) Gnathometrische Werte	85
	C) Weichteilanalyse	91
	D) Regressionsanalysen	94
V.	Zusammenfassung	97
VI.	Literaturverzeichnis	105
VII.	Anhang	114

I. Einleitung und Problemstellung

Anthropologen erarbeiten durch Schädelvermessungen einen Bezug zur Rasse. Zahnärzte und Kieferorthopäden haben sich bis jetzt hauptsächlich mit dem Aufbau des "normalen" Gesichtsschädels, ausgehend von einer anatomisch korrekten Okklusion (D. DAUSCH-NEUMANN (18), L. HEILBUTH-OHL (31), G. SCHMID (54)), mit Reihenuntersuchungen (A. HASUND (25), R.M. RICKETTS (51)) oder mit Zwillingsforschungen (G. KORKHAUS (39, 43)) beschäftigt.

Die Fernröntgenaufnahmetechnik von H. HOFRATH (33) und B.H. BROADBENT (10) gibt uns die Gelegenheit, wie es A.M. SCHWARZ (58) ausdrückte, das Schädelinnere "wie hinter Glas" zu betrachten. Diese Technik, ein reproduzierbares Fernröntgenbild herzustellen, hat überhaupt erst die Möglichkeit geschaffen, verschiedene Altersstufen einer Anomalie zu betrachten und zu vergleichen.

Die vorliegende Arbeit soll nun anhand der Fernröntgenaufnahme Gesetzmäßigkeiten - craniometrischer und gnathometrischer Art - entschlüsseln. Es werden unbehandelte Patienten mit Deckbiß, in zwei Kinder- und eine Erwachsenengruppe aufgeteilt und mit der Tübinger Fernröntgenanalyse, die sich an die von A. HASUND (25) angegebene anlehnt, untersucht. Unsere Analyse wurde erweitert durch speziell für die Anomalie Deckbiß interessante Messungen.

Schon die klinische Untersuchung eines Patienten mit der Anomalie Deckbiß läßt im Vergleich eines Patienten mit anatomisch korrekter Okklusion auf besondere Wachstumsvorgänge schließen. Die Lokalisation der Anomalie, ob mehr im Mittelgesichtsbereich oder mehr in der Gebißregion auftretend, ist von besonderem Interesse. Im Hinblick auf die bei der erbgebundenen Anomalie Deckbiß häufig vorkommenden Rezidive werden die für den Kieferorthopäden interessanten und auch durch Behandlung beeinflußbaren Faktoren im gna-

thischen System besonders untersucht. Für die Rezidivprophylaxe ist es vor allen Dingen von Interesse, wie sich die Kiefer nach Behandlungsabschluß, ungefähr mit 14 Jahren, zum Erwachsenenalter hin noch weiterentwickeln.

Als letzter Untersuchungspunkt dieser Arbeit wird anstelle des bei Modelluntersuchungen wichtigen Überbisses der im lateralen Fernröntgenbild interessante Winkel zwischen der Unterkieferbasis und Schädelbasis als Leitvariable herangezogen.

Die Regressionsanalysen sollen der Beantwortung der Frage dienen, welche Entwicklungsvorgänge und Wachstumsänderungen sich beim Deckbiß - speziell im Kieferbereich - abspielen, wodurch die Abweichungen entstehen und wodurch sie kompensiert werden können.

II. Literaturübersicht

Aus der recht zahlreichen Literatur über den Deckbiß werden nur die wichtigsten Theorien zur Ätiologie und Genese angeführt. Literatur, in der die Anomalie nach der Angle-Klassifikation in Klasse II, Abteilung 2 eingeteilt ist, wird nicht berücksichtigt, da "Deckbißfälle mit Neutralbiß etwa ebenso häufig vorkommen". Diese Aussage, wie auch die folgende, stammen von G. KORKHAUS (39), der durch seine Zwillingsforschung Aufklärung über die Ätiologie des Deckbisses brachte. "Auf die Vererbung des Deckbisses hat zuerst die Zwillingsforschung aufmerksam gemacht...". 30 Jahre später wurden diese Zwillingsuntersuchungen von G. KORKHAUS (43) selbst bestätigt: "Bekanntlich hat die Zwillingsforschung den eindeutigen Nachweis für den vorwiegend erbbedingten Charakter der hier vorliegenden Gebißanomalie gegeben".

Umstritten ist jedoch noch die Morphologie und die Entstehungsweise der anatomischen Grundlage des Deckbisses. G. KORKHAUS (39, 41, 42) beschreibt die Anomalie Deckbiß folgendermaßen: "Das Wesen des Deckbisses scheint also keineswegs in der zuweilen damit verbundenen Distalokklusion, sondern vielmehr in der invertierten Achsenneigung der oberen Frontzähne zu liegen, die ein deckbißartiges Vorbeigleiten bedingt" und als "keine isolierte Anomalie des Gebisses", sondern "als eine Teilerscheinung eines besonders gearteten Gesichtsschädelaufbaus" angesehen wird. Derselben Ansicht sind auch D. NEUMANN (50), "daß es sich hier um eine Überentwicklung des Mittelgesichts handelt" und E. HAUSSER (27), der von einer "gut entwickelten apikalen Basis" und "in der Sagittalen eine Überentwicklung des Mittelgesichts" berichtet.
Trotz einiger Variationen fanden auch H.P. BIMLER (3) und G.H. MÜLLER (48) einen typischen Trend für den Gesichtsschädelaufbau beim Deckbiß.
Eine andere Ansicht vertritt A.M. SCHWARZ (60), der durch

kephalometrische Untersuchungen den Nachweis erbrachte, "daß der Steilbiß nicht an eine bestimmte, für ihn bezeichnende Schädelform gebunden ist, sondern mit allen typischen Spielarten des Schädelaufbaus vergesellschaftet sein kann". G. SCHMUTH (55) und K.H. TIEGELKAMP (64) bestätigen dieses Ergebnis: "Eine ausgesprochene Überentwicklung des Mittelgesichts können wir aufgrund unserer Untersuchungen nicht als charakteristisches Merkmal für Dysgnathien der Deckbißgruppe ansehen". Von einer "in sagittaler Richtung weite apikale Basis" berichtet H. SCHURICHT (57), doch den "Komplex von Symptomen" in der Anomalie Deckbiß beschreibt er als rein dentale Dysgnathie. Auch G. LIEB (47) und A. RUHLAND (52) betonen eine weitgehende morphologische Unabhängigkeit zwischen der Gebißform und dem Gebißtyp.

In einer neueren Untersuchung von 50 volldokumentierten Deckbißfällen, nach der Fernröntgenanalyse von J.R. JARABAK (36) ausgewertet, gibt H. DROSCHL (21) folgendes Ergebnis an: "Das Typische am Deckbiß scheint also ein dentales Problem zu sein und keine besondere skelettale Abweichung".

Als Entstehungstheorie der besonderen Morphologie des Deckbisses gibt G. KORKHAUS (39, 43) eine skelettale Determination der vorwiegend erbgebundenen Anomalie an.

V. ANDRESEN (2) mißt einem morphologischen Faktor, dem Collumwinkel der oberen Frontzähne, besondere Bedeutung bei der Entstehung des Deckbisses zu. Anhand von Fernröntgenuntersuchungen wurde dieser von R. HEGGEMANN (30) und R. KRAUSPE (45) und H. v. THIEL (63) widerlegt.

Diesen Theorien stehen die funktionellen Entstehungstheorien gegenüber. Schon E.H. ANGLE (1) ist der Meinung, daß abnormer Lippendruck als Ursache für die Steilstellung der oberen Front angenommen werden kann. Die beiden Autoren R. FRÄNKEL und F. FALCK (22) bezeichnen den Deckbiß nicht als "vererbte Gebißanomalie", sondern als "eine gnathische Fehlbildung, bei der das "Hauptgen" in erbveranlagten Besonderheiten der Motorik und Persönlichkeitsartung zu su-

chen ist".

J.R. JARABAK (37) bezeichnet den Deckbiß als eine funktionelle Mißbildung, die durch einen abnormen Unterlippendruck zusammen mit einer hohen Lippenschlußlinie hervorgerufen wird.

H. DROSCHL (21) jedoch konnte bei der Überprüfung seiner 50 Deckbißfälle keinen endgültigen Beweis für eine funktionelle Entstehungstheorie finden.

III. Eigene Untersuchungen

A) Material und Methodik

1. Untersuchungsmaterial

Aus der Fernröntgensammlung der kieferorthopädischen Abteilung (ärztliche Direktorin: Prof. Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Tübingen wurden für Untersuchungen der vorliegenden Arbeit die Anfangsbefunde von 51 Kindern im Alter von 7 bis 13 Jahren mit der Kieferanomalie Deckbiß herangezogen. Die Gruppe der 30 Erwachsenen - alle über 21 Jahre - wurde aus der Sammlung Tübinger Zahnmedizinstudenten zusammengestellt. Als Untersuchungsunterlagen dienten Kieferabdrücke, die von I. BUGAJSKI im Rahmen einer Dissertation ausgewertet werden, und laterale Fernröntgenaufnahmen von unbehandelten Kindern und Studenten.
Es wurden nur solche Fälle zur Auswertung herangezogen, die weder Nichtanlagen, noch vorzeitigen Milchzahnverlust, noch frühzeitigen Verlust eines bleibenden Zahnes aufwiesen, so daß nur echte Deckbißfälle verblieben.

2. Gruppeneinteilung

Die 51 Kinder wurden nach chronologischem Alter - unabhängig vom Geschlecht - in der Gruppe I von 7 bis 10 Jahren und mit einer Anzahl von 27, in der Gruppe II von über 10 bis 13 Jahren und einer Anzahl von 24 zusammengefaßt. Die über 21jährigen bildeten die Gruppe III der Erwachsenen.

Gruppeneinteilung:	I			II				III
Alter in Jahren	7	8	9	10	11	12	13	21 Jahre
Anzahl	3	11	13	8	11	3	2	30
Summe		27			24			30

Tabelle I
Altersgruppen der von uns untersuchten Deckbißfälle

3. Angewandte Analyse

Die Standard-Fernröntgenanalyse unserer Abteilung für Kieferorthopädie, deren Grundgerüst die von A. HASUND angegebene Analyse bildet, wurde von D. DAUSCH-NEUMANN (19) nochmals um mehrere, speziell für die Anomalie Deckbiß interessante Punkte, erweitert. Die für diese Arbeit angewandte Analyse bestand in ihrer endgültigen Fassung aus 19 Winkeln, 23 Strecken und 9 Verhältnisangaben. Die Bezugspunkte sind nach W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (9), D. DAUSCH-NEUMANN (15), A. HASUND (25), G. SCHMID (54), A.M. SCHWARZ (58) und C.C. STEINER (61) folgendermaßen definiert und in Abbildung 1 dargestellt.

a) Punkte

N Nasion	der am weitesten anterior gelegene Punkt der Sutura nasofrontalis in der Median-Sagittal-Ebene (MSE)
S Sella Mitte	Zentrum der knöchernen Krypte der Sella turcica. Es handelt sich dabei um einen konstruierten Punkt in der MSE
Ba Basion	der am weitesten posterior und inferior gelegene Punkt des Clivus in der MSE
Spa Spina nasalis anterior	der am weitesten anterior gelegene Punkt an der Spina nasalis anterior in der MSE
A'	konstruierter Punkt: Schnittpunkt des Lotes vom A-Punkt mit der Strecke Spa-Pm
Pm	der im Fernröntgenprofilbild erkennbare Schnittpunkt der hinteren Kontur des Corpus maxillae mit der Kontur des harten und weichen Gaumens

Pg Pogonion	der am weitesten anterior gelegene Punkt des knöchernen Kinns in der MSE
A A-Punkt nach DOWNS	tiefster Punkt der anterioren Kontur des Oberkiefer-Alveolarfortsatzes in der MSE
B B-Punkt nach DOWNS	tiefster Punkt der anterioren Kontur des Unterkiefer-Alveolarfortsatzes in der MSE
M Menton	der tiefste Punkt der Unterkiefer-Symphyse
tgo Goniontangenten-Schnittpunkt	der Schnittpunkt der Mandibularlinie mit der Ramuslinie
ar Articulare	Schnittpunkt der Kontur der Basis cranii externa mit der dorsalen Kontur des Collum mandibulae. Ein konstruierter Punkt im Fernröntgenseitbild
Gn Gnathion	der konstruierte Schnittpunkt der knöchernen Kinnkontur mit der Mittelsenkrechten auf der Verbindungslinie der Punkte Pg und M
isa Apikalpunkt des oberen Incisivus	der am weitesten apikal gelegene Punkt an der Wurzel des am weitesten anterior stehenden oberen mittleren Schneidezahnes
is Incision superior	der Mittelpunkt der Schneidekante des am weitesten anterior stehenden oberen mittleren Schneidezahnes

ii Incision inferior	der Mittelpunkt der Schneidekante des am weitesten anterior stehenden unteren mittleren Schneidezahnes
iia Apikalpunkt des unteren Incisivus	der am weitesten apikal gelegene Punkt an der Wurzel des am weitesten anterior stehenden unteren mittleren Schneidezahnes
Sp' Spina Strich	Schnittpunkt der Nasallinie mit der Linie N-M
L L-Punkt nach STEINER	senkrechte Projektion des Punktes Pg auf die N-S-Linie
E E-Punkt nach STEINER	senkrechte Projektion des distalsten Punktes des Processus condylaris auf die distale Verlängerung der N-S-Linie
LS Labrale superius	der am weitesten anterior liegende Punkt der Oberlippe
LI Labrale inferius	der am weitesten anterior liegende Punkt der Unterlippe
PG Weichteil-Pogonion	der am weitesten anterior liegende Punkt des Weichteilkinns
PRN Pronasale	der am weitesten anterior liegende Punkt der Nasenspitze

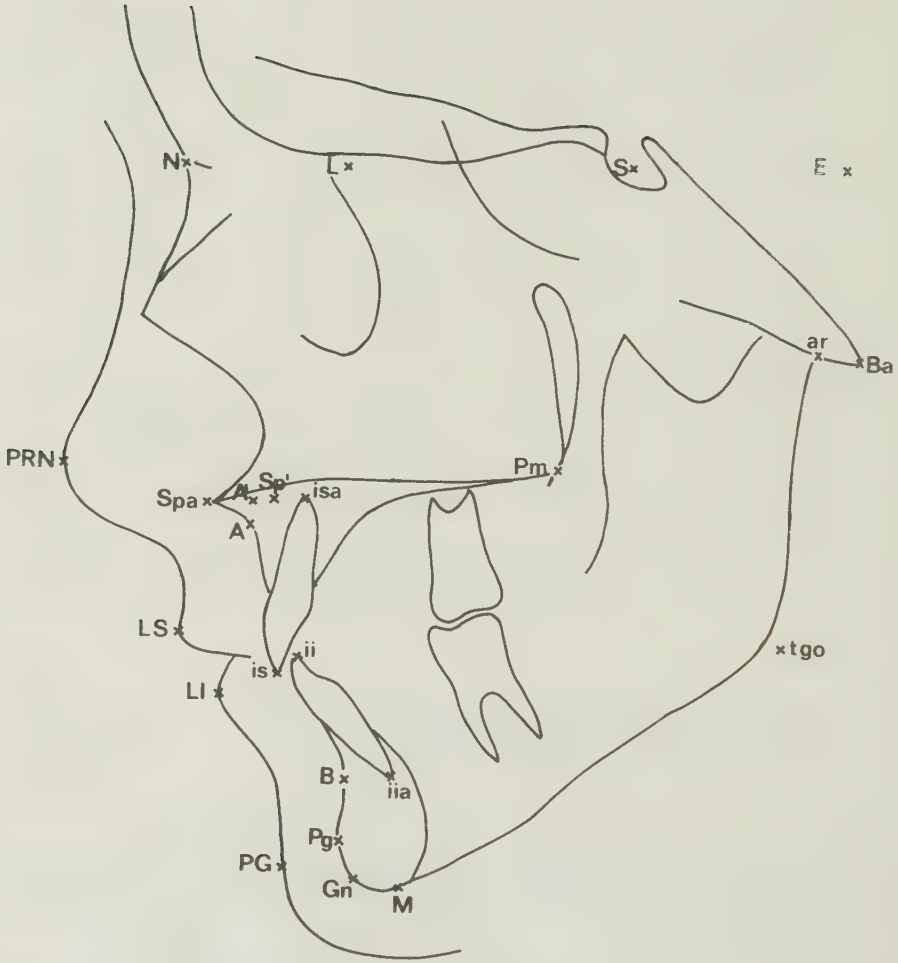


Abbildung 1
Lage der Meßpunkte

b) Strecken

N-S	Horizontale Hauptreferenzlinie (Schädelbasislinie)
A'-Pm	Oberkieferbasislänge
ii-NB	Maß für die Stellung der Incisivi zur Mandibula
is-NA	Maß für die Stellung der Incisivi zur Maxilla
Pg-NB	Bestandteil der Holdaway-Differenz, Ausdruck für die Größe des knöchernen Kinnvorsprungs
M-tgo	Mandibularlinie (konstruiert mit Hilfe einer Tangente von M zum Unterrand der Mandibula in Gegend des Kieferwinkels)
ar-tgo	Ramuslinie (konstruiert mit Hilfe einer Tangente von ar zum Hinterrand der Mandibula in Gegend des Kieferwinkels)
S-tgo	hintere Gesichtshöhe
S-Gn	Y-Achse
S-A'	Oberkieferdiagonale
N-M	vordere Gesichtshöhe
Okk	Okklusionslinie (konstruiert aus der Verbindungslinie des Mittelpunktes der Strecke ii-is zu einem Punkt in der Okklusionsebene auf Höhe der Sechsjahrmolaren

NSp'	Höhe des Mittelgesichts
Sp'M	Höhe des Untergesichts
SL	Maß für die Stellung des Kieferkörpers in der Sagittalen
SE	Maß für die Stellung des Processus condylaris in der Sagittalen
UM	Abstand des Höckers in der distalen Kronenhälfte des unteren Sechsjahrmolaren zur ML
OM	Abstand des Höckers in der distalen Kronenhälfte des oberen Sechsjahrmolaren zur NL
UI	Abstand der Schneidekante der unteren Schneidezähne zur ML
OI	Abstand der Schneidekante der oberen Schneidezähne zur NL
LS-NPg	Maß für die Oberlippendicke
LI-NPg	Maß für die Unterlippendicke
PG-NPg	Maß für die Kinndicke
PRN-NPg	Maß für die Nasendicke
Go-NSL	Maß für die hintere Gesichtshöhe
Pg-NSL	Maß für die vordere Gesichtshöhe

c) Winkel

SNA	Maß für die sagittale Position der Maxilla im Verhältnis zur Schädelbasis
SNB	Maß für die sagittale Position der Mandibula im Verhältnis zur Schädelbasis
ANB	Maß für die sagittale Relation der Maxilla zur Mandibula
SNPg	Maß für die sagittale Position der Mandibula. Im Gegensatz zum B-Punkt, der am Übergang zwischen knöchernem Alveolarfortsatz und Kieferbasis liegt, stellt der Pg-Punkt den anteriorsten Punkt der Symphyse dar. Verwendet man den SNPg- und SNB-Winkel zusammen, so kann man den knöchernen Kinnvorsprung und die sagittale Stellung der Zähne auf dem Corpus mandibulae abschätzen
NSBa	Verhältnis des Clivus zur vorderen Schädelbasis
NSGn	Winkel der Y-Achse zur vorderen Schädelbasis
NSA'Pm	Maß für den Neigungsgrad der Maxilla zur vorderen Schädelbasis
NSOkk	Maß für die Neigung der Okklusionslinie zur vorderen Schädelbasis
NSMtgo	Maß für die Neigung der Mandibula zur vorderen Schädelbasis

A'PmMtgo	Grundebenenwinkel der Kieferkörper
NSA'	Winkel der Oberkieferdiagonalen zur N-S-Linie
N-Winkel Norderval-Winkel	Winkel zwischen der Mtgo und der vom Punkt B ausgehenden Tangente an die Kinnprominenz
Mtgo-ar	Gonionwinkel
is-isa-A'Pm	Maß für die Stellung der Oberkiefer-Incisivi zur Oberkieferbasis
is-isa-NA	Maß für die Stellung der Oberkiefer-Incisivi zur Linie N-A
ii-iia-NB	Maß für die Stellung der Unterkiefer-Incisivi zur Linie N-B
ii-iia-Mtgo	Maß für die Stellung der Unterkiefer-Incisivi zur Unterkieferbasis
Interincisal-Winkel	Maß für die Stellung der Incisivi zueinander
H-Winkel Holdaway-Winkel	Winkel zwischen N-B und der Holdaway-Linie (vom Weichteilpogonion PG zur Oberlippe)

d) Verhältnisse

NSp':Sp'M	Verhältnis der Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe
Stgo:NM	Verhältnis der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe
UI:UM	Verhältnis der Höhe der Unterkiefer-Schneidezähne zur Höhe der Unterkiefer-Molaren
OI:OM	Verhältnis der Höhe der Oberkiefer-Schneidezähne zur Höhe der Oberkiefer-Molaren
A'Pm:Mtgo	Verhältnis der Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis
SA':Mtgo	Verhältnis der Oberkieferdiagonalen zur Unterkieferbasis
GoNSL:PgNSL	Verhältnis der hinteren zur vorderen Gesichtshöhe
OM:UM	Verhältnis der oberen Molarenhöhe zur unteren Molarenhöhe
OI:UI	Verhältnis der Höhe der oberen Schneidezähne zur Höhe der unteren Schneidezähne

e) Positive und negative Werte

1. ANB-Winkel:
   Positive Winkel ergeben sich bei SNA > SNB
   Negative Winkel ergeben sich bei SNA < SNB
2. is-NA, ii-NB-Abstand:
   Positive Vorzeichen ergeben sich, wenn die Schneidekanten vor, negative Vorzeichen, wenn sie hinter der jeweiligen Referenzlinie liegen.
3. Pg-NB-Abstand:
   Positive Vorzeichen, wenn die Punkte Pg vor, negative Vorzeichen, wenn die Punkte Pg hinter der Referenzlinie liegen.

f) Durchzeichen-Technik

Es wurde eine nur gering modifizierte Durchzeichen-Technik nach A. HASUND (25) angewandt. Die Durchzeichnung auf Acetatfolie erfolgte mit einem Bleistift der Härte 8H, die Vermessungen mit dem Ricketts-Dome-Template von der Firma Rocky Mountain und einem Geo-Dreieck.
Lagen infolge falscher Einstellung im Cephalostaten Doppelkonturen vor, so wurden dieselben durch die Konstruktion einer Mittelkontur ausgeglichen. Waren Röntgenbilder partiell unscharf, so wurde auf die Ausmessung der Punkte dieser Gegend verzichtet.
Zur Ausschaltung von Meßfehlern wurden sämtliche Fernröntgenbilder zweimal durchgezeichnet und zweimal ausgemessen. Von beiden Werten wurde dann ein Mittelwert gebildet.

g) Röntgenapparatur

Die Fernröntgenaufnahmen dieser Arbeit wurden ausnahmslos in der Röntgenabteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Tübingen mit einer Siemensröhre Typ Bi 150/30/50 R, einem Film-Fokusabstand von 4 m und mit dem Filmmaterial der Firma Du Pont (X-Ray-Screen-Film - Blue Base - Cronex 2 Form 24/30) hergestellt.
Als Verstärkerfolien wurde das Siemens-Fabrikat Saphir Universal verwendet.

Die Betriebsdaten der Röntgenapparatur zur Herstellung dieser Aufnahmen wurden mit 75 kV, 200 mAm und 0,4 sec angegeben.

Die Kopfeinstellung wurde mit dem Cephalostaten von Siemens vorgenommen.

Die Entwicklung erfolgte in den Maschinenentwicklern von Du Pont (1. Adefo, 2. Cronex Processor T 4).

h) Statistik

Von jeder der drei Gruppen, nach chronologischem Alter eingeteilt, wurden die Mittelwerte μ und die Standardabweichung S gebildet, desgleichen wurde ein Test auf Normalverteilung durchgeführt.
Innerhalb der drei Deckbißgruppen wurden zwischen allen Variablen der Korrelationskoeffizient, mit Test auf $r = o$ ermittelt und Regressionsgleichungen angestellt. Zu aussagekräftigen Kriterien wurden für die Korrelationsmatrix $r \geq |0,5|$ bei einer Wahrscheinlichkeit für zufällige Korrelationen von $p < 5\ \%$ und für die Regressionsgerade Werte für die Steigung von tan $|0,5|$ bis tan $|1,5|$ angenommen.

Der einfachen Varianzanalyse für diese Gruppen wurde der BARTLETT-Test vorgeschaltet. Dieser prüft die Voraus-

setzung, ob alle Varianzen in den Gruppen gleich sind, auf dem 5-%-Niveau. Zur Erkennung der signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen wurde der SCHEFFÉ-Test angewandt. Bei ungleichen Varianzen wurde zur Feststellung von Unterschieden zwischen den Gruppen die Rangvarianzanalyse nach KRUSKAL - WALLIS durchgeführt (L. SACHS (53)).

B) Die statistische Auswertung der einzelnen Messungen am Fernröntgenbild der Deckbiß-Patienten

1. Für den ersten Teil der Ergebnisse wurden von den einzelnen Variablen jeder Gruppe jeweils die Mittelwerte μ, die Standardabweichung (S) und die signifikanten Unterschiede (s) errechnet.
   In den folgenden Tabellen werden nun jeweils von jeder Gruppe des Deckbisses die Mittelwerte μ, die Standardabweichung S und die statistisch gesicherten, signifikanten Unterschiede zwischen den Altersgruppen aufgeführt.

a) Winkel (gemessen in Grad)

Werte des Winkels SNA

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	79,19	2,45	I und II -
II	80,46	2,77	II und III -
III	81,55	3,07	I und III s

Tabelle II
Winkel SNA

Der SNA-Winkel vergrößert sich von 79,19° über 80,46° auf 81,55° und hat eine signifikante Zunahme zwischen der Gruppe der 7- bis 10jährigen und der Erwachsenengruppe zu verzeichnen.

Werte des Winkels SNB

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	75,10	1,88	I und II -
II	75,70	2,67	II und III s
III	78,54	2,80	I und III s

Tabelle III
Winkel SNB

Die Werte des Winkels SNB sind bei der Erwachsenengruppe mit 78,54° signifikant größer als in den beiden Kindergruppen (75,10°, 75,70°). Die Zunahme des SNB-Winkels zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen und der Erwachsenengruppe beträgt 2,84°.

Werte des Winkels ANB

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	4,10	1,92	I und II -
II	4,97	1,99	II und III s
III	3,03	2,62	I und III -

Tabelle IV
Winkel ANB

Die Analyse der beiden Winkel zuvor erklärt uns auch die signifikante Verringerung des Winkels ANB zwischen der Gruppe II (4,97°) und der Gruppe III (3,03°). Der Hauptanteil an der Verringerung dieses Winkels während der Entwicklung zum Erwachsenen liegt an einer im Vergleich zum Oberkiefer stärkeren Vorentwicklung des Unterkiefers.

Werte des Winkels SNPg

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	76,56	1,85	I und II -
II	77,76	3,11	II und III s
III	81,29	2,83	I und III s

Tabelle V
Winkel SNPg

Es wird die oben angesprochene Vorentwicklung des Unterkiefers durch die Analyse des Winkels SNPg bestätigt. Die statistische Auswertung ergibt eine kontinuierliche Zunahme des Winkels von 76,56° auf 81,29° mit jeweils sta-

tistisch gesicherten Unterschieden zwischen den beiden Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Der Unterschied zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen und der Erwachsenengruppe beträgt 3,53° und bedeutet für das Kinn in dieser Wachstumsperiode einen Vorsprung von 0,69° vor der Unterkieferbasis.

Werte des Winkels NSBa

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	133,00	3,40	I und II -
II	132,65	4,33	II und III -
III	130,96	3,97	I und III -

Tabelle VI
Winkel NSBa

Es lassen sich keine signifikanten Unterschiede bei den Werten des Winkels NSBa beim Deckbiß nachweisen. Der Basionwinkel nimmt von 133,00° auf 130,96° geringfügig ab.

Werte des Winkels NSGn (Y-Achse)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	67,67	2,49	I und II -
II	67,21	2,98	II und III s
III	65,12	3,57	I und III s

Tabelle VII
Winkel NSGn

Zwischen den beiden Kindergruppen und der Erwachsenengruppe ergeben sich jeweils signifikante Unterschiede. Die Y-Achse nimmt nach unseren Untersuchungen von 67,67° über 67,21° auf 65,12 ab.

Werte des Winkels NSA' (Oberkieferdiagonale)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	38,55	1,57	I und II -
II	38,85	2,27	II und III -
III	39,73	2,26	I und III -

Tabelle VIII
Winkel NSA'

Die Neigung der Oberkieferdiagonalen weist keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Der Winkel vergrößert sich minimal von 38,55° auf 39,73° in der Gruppe III. Die Oberkieferdiagonale bleibt somit in ihrem Verlauf fast unverändert.

Werte des Winkels NSA'Pm (NL-NSL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	8,85	3,01	I und II -
II	9,17	3,31	II und III -
III	8,31	3,16	I und III -

Tabelle IX
Winkel NSA'Pm

Ebenso wie die Oberkieferdiagonale ist die Neigung der Oberkieferbasis zur Schädelbasis annähernd konstant. Die Werte von 8,85°, 9,17° und 8,31° lassen zwischen den drei Altersgruppen keinen statistisch signifikanten Unterschied erkennen.

Werte des Winkels NSMtgo (ML-NSL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	32,14	4,13	I und II -
II	32,42	5,43	II und III s
III	25,61	5,87	I und III s

Tabelle X
Winkel NSMtgo

Im Gegensatz zu den beiden vertikalen Referenzlinien zuvor zeigt uns die Neigung des Unterkiefers zur Schädelbasis signifikante Unterschiede jeweils zwischen den Kindergruppen mit 32,14° bzw. 32,42° und der Erwachsenengruppe mit 25,61° auf.

Werte des Winkels A'PmMtgo (ML-NL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	23,33	5,64	I und II -
II	23,25	6,47	II und III s
III	17,30	5,33	I und III s

Tabelle XI
Winkel A'PmMtgo

Der Grundebenenwinkel verhält sich bei annähernd konstanter Oberkieferbasisneigung analog der Unterkieferbasisneigung. Signifikante Unterschiede bestehen jeweils zwischen den Kindergruppen mit 23,33° und 23,25° und der Erwachsenengruppe mit 17,30°.

Werte des Winkels NSOkk (Okkl-NSL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	19,92	2,15	I und II -
II	19,65	3,22	II und III s
III	12,72	4,46	I und III s

Tabelle XII
Winkel NSOkk

Die Änderungen, die die Neigung der Okklusionslinie über die drei Altersgruppen durchmacht, sind den Veränderungen der Neigung der Mandibularebene angeglichen. Es liegen hier die statistisch signifikanten Unterschiede ebenfalls jeweils zwischen den beiden Kindergruppen (19,92°, 19,65°) und der Erwachsenengruppe (12,72°).

Werte des Winkels Mtgo-ar (Gonionwinkel)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	124,50	7,38	I und II -
II	126,52	6,59	II und III s
III	118,44	6,58	I und III s

Tabelle XIII
Winkel Mtgo-ar

Auch die Werte des Kieferwinkels beim Deckbiß verhalten sich statistisch gesehen genauso wie die der beiden zuvor besprochenen Winkel. Die statistisch signifikanten Unterschiede treten auch hier jeweils zwischen den Kindergruppen (124,50°, 126,52°) und der Erwachsenengruppe auf.

Werte des N-Winkels (Norderval-Winkel)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	60,46	4,04	I und II s
II	56,65	6,30	II und III -
III	56,28	4,75	I und III s

Tabelle XIV
N-Winkel

Der N-Winkel, als Maß für den Kinnvorsprung, zeigt ein anderes Verhalten. Ein signifikanter Unterschied läßt sich schon zwischen der Gruppe I (60,46°) und der Gruppe II (56,65°) nachweisen. Auch die Gruppen I und III (56,28°) weisen einen statistisch gesicherten signifikanten Unterschied auf. Dagegen besteht zwischen dem N-Winkel der 10- bis 13jährigen und den Erwachsenen kein signifikant gesicherter Unterschied.

Werte des H-Winkels (Holdaway-Winkel)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	11,83	4,45	I und II -
II	10,70	5,07	II und III s
III	5,86	5,95	I und III s

Tabelle XV
H-Winkel

Der H-Winkel, der die bedeckenden Weichteile zur Hartgewebsstrukturlinie NB in Beziehung bringt, hat signifikante Unterschiede jeweils zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe vorzuweisen. Er verringert sich von 11,83° über 10,70° auf 5,86° in der Gruppe III.

Werte des Interincisalwinkels

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	149,64	7,53	I und II -
II	152,94	11,21	II und III -
III	153,76	8,79	I und III -

Tabelle XVI
Interincisalwinkel

Der Interincisalwinkel nimmt kontinuierlich zu, ohne daß sich jedoch statistisch ein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Gruppen ergeben hat. Von den beiden Kindergruppen aus mit 149,64° und 152,94° steigt er in der Erwachsenengruppe auf 153,76° an.

Werte des Winkels is-isa-NA (1 : NA)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	10,35	6,02	I und II -
II	7,16	8,55	II und III -
III	9,50	7,40	I und III -

Tabelle XVII
Winkel is-isa-NA

Nicht einheitlich verhält sich der Winkel 1 : NA. Seinen kleinsten Wert besitzt er in der Gruppe II mit 7,16°, den größten Wert in der Gruppe I mit 10,35°. In der Erwachsenengruppe beträgt dieser Winkel 9,50°. Wenn auch keine statistisch gesicherten signifikanten Unterschiede vorliegen, so ergeben doch die Mittelwerte, daß der Winkel von den Kindern im Alter von 7 bis 10 Jahren zu den 10- bis 13jährigen zunächst abnimmt, um dann zur Erwachsenengruppe wieder anzusteigen.

Werte des Winkels ii-iia-NB ($\overline{1}$: NB)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	15,86	6,27	I und II -
II	15,13	6,76	II und III -
III	14,03	6,75	I und III -

Tabelle XVIII
Winkel ii-iia-NB

Einheitlicher als der Winkel zuvor verhält sich der Winkel $\overline{1}$: NB. Er nimmt geringfügig ab, und zwar von 15,86° in der Gruppe I über 15,13° in der Gruppe II auf 14,03° in der Gruppe III. Auch hier lassen sich keine statistisch gesicherten signifikanten Unterschiede nachweisen.

Werte des Winkels is-isa-A'Pm (1 : Oberkieferbasis)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	98,24	5,31	I und II -
II	96,62	7,47	II und III -
III	98,70	7,21	I und III -

Tabelle XIX
Winkel is-isa-A'Pm

Die Stellung der Oberkiefer-Incisivi zu ihrer horizontalen Referenzlinie zeigt ein ähnlich uneinheitliches Verhalten, wie es zur vertikalen Referenzlinie besteht. Der kleinste Wert liegt auch hier in der Gruppe II mit 96,62° vor. Die Gruppen I und III haben mit 98,24° und 98,70° fast identische Werte. Es liegt kein statistisch gesicherter signifikanter Unterschied vor.

Werte des Winkels ii-iia-Mtgo ($\overline{7}$: Unterkieferbasis)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	88,88	6,19	I und II -
II	87,28	7,99	II und III -
III	90,44	7,20	I und III -

Tabelle XX
Winkel ii-iia-Mtgo

Auch die Unterkiefer-Incisivi zeigen ein uneinheitliches Verhalten zu ihrer Basis. Die Werte des Winkels schwanken zwischen 88,88° in der Gruppe I, 87,28° in der Gruppe II und 90,44° in der Gruppe III. Ein statistisch gesicherter signifikanter Unterschied zwischen diesen Werten liegt nicht vor.

b) Strecken (gemessen in mm)

Werte des Abstandes is-NA (1 : NA)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	- 0,30	2,30	I und II -
II	- 1,59	2,60	II und III -
III	0,20	3,27	I und III -

Tabelle XXI
Abstand is-NA

In den beiden Kindergruppen unseres Deckbiß-Patientengutes liegt der Punkt is mit seinen Werten von - 0,30 mm und - 1,59 mm hinter der vertikalen Referenzlinie NA. Erst in der Erwachsenengruppe befindet er sich knapp vor der Linie NA mit einem Abstand von 0,20 mm. Signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Altersgruppen bestehen nicht.

Werte des Abstandes ii-NB (1 : NB)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	1,57	1,58	I und II -
II	1,14	2,04	II und III -
III	1,03	2,11	I und III -

Tabelle XXII
Abstand ii-NB

Alle Werte der drei Altersgruppen haben ein positives Vorzeichen, so daß der Punkt ii jeweils vor der zugehörigen vertikalen Referenzlinie NB zu liegen kommt. Mit den Werten von 1,57 mm für die Gruppe I, 1,14 mm für die Gruppe II und 1,03 mm für die Gruppe III lassen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei Gruppen feststellen.

Werte des Abstandes Pg-NB

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	2,51	1,46	I und II s
II	3,58	1,67	II und III s
III	5,35	1,96	I und III s

Tabelle XXIII
Abstand Pg-NB

Statistisch gesicherte signifikante Unterschiede zwischen den drei Gruppen lassen sich beim Deckbiß für die Größe der knöchernen Kinnprominenz Pg-NB nachweisen. Der Abstand nimmt mit steigendem Alter von 2,51 mm für die Gruppe I über 3,58 mm für die Gruppe II auf 5,35 mm für die Gruppe III kontinuierlich zu.

Werte der Strecke N-S

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	67,51	3,91	I und II -
II	68,52	2,20	II und III s
III	73,62	2,99	I und III s

Tabelle XXIV
Strecke N-S

Die Schädelbasis weist in ihrer Entwicklung mit Werten von 67,51 mm für die Gruppe I, 68,52 mm für die Gruppe II und 73,62 mm für die Gruppe III signifikante Unterschiede zwischen den beiden Kindergruppen sowie der Erwachsenengruppe auf.

Werte der Strecke S-A' (Oberkieferdiagonale)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	74,46	4,38	I und II s
II	77,30	3,16	II und III s
III	84,52	3,42	I und III s

Tabelle XXV
Strecke S-A'

Die Oberkieferdiagonale nimmt in ihrer Entwicklung kontinuierlich und mit statistisch gesicherten Wachstumsunterschieden über alle Gruppen hinweg zu. Der Unterschied zwischen der Gruppe I (7- bis 10jährige) und der Gruppe III (Erwachsene) beträgt ca. 10 mm.

Werte der Strecke A'-Pm (Oberkieferbasis)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	45,12	2,31	I und II s
II	46,60	1,98	II und III s
III	50,30	2,04	I und III s

Tabelle XXVI
Strecke A'-Pm

Auch hier ergibt sich, daß sich die Werte aller drei Gruppen signifikant unterscheiden. Es liegt mit den Werten für die Gruppe I von 45,12 mm, für die Gruppe II von 46,60 mm und für die Gruppe III von 50,30 mm eine stetige Längenzunahme vor. Der Unterschied zwischen Kindern im frühen Wechselgebiß und Erwachsenen beträgt ca. 5 mm.

Werte der Strecke M-tgo (Unterkieferbasis)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	61,97	4,37	I und II -
II	64,15	4,58	II und III s
III	74,53	4,52	I und III s

Tabelle XXVII
Strecke M-tgo

Die größte Längenzunahme verzeichnet der Unterkiefer beim Deckbiß zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Zwischen den Kindergruppen selbst kann keine signifikante Wachstumszunahme festgestellt werden. Der Abstand zwischen der Gruppe I und Gruppe III beträgt ca. 12,5 mm.

Werte der Strecke NSp' (Höhe des Mittelgesichtes)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	48,25	3,30	I und II s
II	50,08	2,33	II und III s
III	55,37	2,56	I und III s

Tabelle XXVIII
Strecke NSp'

Für die Höhe des Mittelgesichtes läßt sich über alle drei Gruppen eine stetige und signifikante Größenzunahme verzeichnen. Das Mittelgesicht vergrößert sich von der Gruppe I mit 48,25 mm zur Gruppe III mit 55,37 mm um 7,12 mm.

Werte der Strecke Sp'M (Höhe des Untergesichtes)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	55,82	3,66	I und II -
II	56,98	5,12	II und III s
III	64,53	5,32	I und III s

Tabelle XXIX
Strecke Sp'M

Die Höhe des Untergesichtes hat im Gegensatz zur Höhe des Mittelgesichtes zwischen den Kindergruppen keine signifikante Zunahme zu verzeichnen. Die größte Längenzunahme tritt erst zwischen der Kindergruppe II und der Erwachsenengruppe auf. Der Unterschied zwischen Gruppe I mit 55,82 mm und der Gruppe III mit 64,53 mm beträgt 8,71 mm.

Werte der Strecke S-tgo (hintere Gesichtshöhe)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	68,14	4,48	I und II -
II	70,05	4,89	II und III s
III	87,02	5,84	I und III s

Tabelle XXX
Strecke S-tgo

Die größte Längenzunahme der hinteren Gesichtshöhe läßt sich bei Deckbiß-Patienten zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe mit signifikanten Unterschieden nachweisen. Der maximale Längenunterschied beträgt zwischen der Gruppe I mit 68,14 mm und der Gruppe III mit 87,02 mm genau 18,88 mm.

Werte der Strecke SL (⊥ von Pg auf NSL projiziert)

Gruppe	μ	s	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	43,87	4,95	I und II -
II	46,15	5,23	II und III s
III	55,64	7,14	I und III s

Tabelle XXXI
Strecke SL

Die Strecke SL, die zur sagittalen Lagebestimmung des Unterkiefers verwendet werden kann, weist signifikante Längenunterschiede jeweils zwischen den Kindergruppen (43,87 mm, 46,15 mm) und der Erwachsenengruppe mit 55,64 mm auf.

Werte der Strecke SE (⊥ vom distalsten Punkt des Condylus auf NSL projiziert)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	20,59	2,79	I und II -
II	21,20	2,97	II und III s
III	24,07	3,33	I und III s

Tabelle XXXII
Strecke SE

Für die sagittale Lagebestimmung des Unterkiefers weist die Strecke SE mit ihren Werten von 20,59 mm für die Gruppe I, 21,20 mm für die Gruppe II und 24,07 mm für die Gruppe III signifikante Längenunterschiede nur zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe auf.

Werte der Strecke UM (distale Kronenhälfte zur Grundebene)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	25,87	1,91	I und II -
II	26,37	2,27	II und III s
III	31,54	2,41	I und III s

Tabelle XXXIII
Strecke UM

Die Höhe der unteren Molaren zu ihrer Kieferbasis nimmt zu und hat beim Deckbiß ihre größte Differenz zwischen den Kindergruppen mit 25,87 mm und 26,37 mm und der Erwachsenengruppe mit 31,54 mm.

Werte der Strecke OM (distale Kronenhälfte zur Grundebene)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	15,55	2,16	I und II -
II	16,43	1,93	II und III s
III	22,33	2,92	I und III s

Tabelle XXXIV
Strecke OM

Die Höhe der Oberkiefermolaren zu ihrer Kieferbasis verhält sich statistisch gesehen genau wie die Unterkiefermolaren zur Unterkieferbasis, jedoch sind die absoluten Mittelwerte um ca. 10 mm kleiner.

Werte der Strecke UI (Unterkiefer-Incisivi zur Grundebene)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	36,27	2,08	I und II -
II	37,21	2,64	II und III s
III	41,32	2,86	I und III s

Tabelle XXXV
Strecke UI

Die Höhe der Unterkiefer-Incisivi zu ihrer Basis nimmt von der Kindergruppe I mit 36,27 mm zur Kindergruppe II mit 37,21 mm nur wenig zu. Die Erwachsenengruppe mit 41,32 mm unterscheidet sich signifikant von diesen beiden Kindergruppen.

Werte der Strecke OI (Oberkiefer-Incisivi zur Grundebene)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	26,16	1,99	I und II -
II	26,95	2,89	II und III s
III	28,73	2,87	I und III s

Tabelle XXXVI
Strecke OI

Die Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Grundebene nimmt zu, und zwar liegen die größten und signifikanten Längenunterschiede jeweils zwischen den beiden Kindergruppen (26,16 mm, 26,95 mm) und der Erwachsenengruppe (28,73 mm).

Werte der Strecke LS-NPg (Oberlippe zu NPg)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	18,54	2,63	I und II -
II	18,75	2,76	II und III -
III	17,58	3,59	I und III -

Tabelle XXXVII
Strecke LS-NPg

Der Abstand der Oberlippe zur Linie NPg ändert sich von der Gruppe I mit 18,54 mm zur Gruppe II mit 18,75 mm fast nicht, um dann in der Gruppe III auf 17,58 mm abzufallen. Es liegen keine signifikanten Unterschiede vor.

Werte der Strecke LI-NPg (Unterlippe zur NPg)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	14,43	2,83	I und II -
II	14,75	2,01	II und III -
III	14,34	2,99	I und III -

Tabelle XXXVIII
Strecke LI-NPg

Der Abstand der Unterlippe zur Linie NPg verhält sich genauso wie der der Oberlippe. Von Gruppe I (14,43 mm) zu Gruppe II (14,75 mm) ist der Abstand fast unverändert, um dann wieder leicht abzufallen auf 14,34 mm. Da keine signifikanten Unterschiede vorliegen, kann man diesen Abstand als konstant bezeichnen.

Werte der Strecke PG-NPg (Weichteilpogonion zur NPg)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	10,53	1,49	I und II -
II	10,92	1,42	II und III s
III	11,93	1,44	I und III s

Tabelle XXXIX
Strecke PG-NPg

Der Abstand des Weichteilpogonion zur Linie NPg nimmt von der Gruppe I mit 10,53 mm über die Gruppe II mit 10,92 mm zur Gruppe III mit 11,93 mm beim Deckbiß konstant zu. Die signifikanten Differenzen der Abstandswerte liegen jeweils zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe.

Werte der Strecke PRN-NPg (Nasenspitze zur NPg)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	27,94	2,23	I und II s
II	29,75	2,81	II und III s
III	34,45	3,01	I und III s

Tabelle XL
Strecke PRN-NPg

Mit jeweils großen Differenzen zwischen den Einzelwerten nimmt der Abstand Nasenspitze zur Linie NPg bei unserem Untersuchungsgut zu. Die Werte aller drei Gruppen (27,94 mm, 29,75 mm und 34,45 mm) unterscheiden sich signifikant voneinander.

Werte der Strecke ar-tgo (aufsteigender Ast des Unterkiefers)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	39,61	4,22	I und II -
II	41,58	4,66	II und III s
III	54,82	5,45	I und III s

Tabelle XLI
Strecke ar-tgo

Die Länge des aufsteigenden Astes des Unterkiefers hat die größte Längenzunahme und damit auch signifikante Unterschiede von den Kindergruppen (39,61 mm, 41,58 mm) zur Erwachsenengruppe (54,82 mm). Der maximale Längenunterschied beträgt zwischen den 7- und 20jährigen ca. 15 mm.

Werte der Strecke S-Gn (Y-Achse in mm)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	108,10	5,80	I und II s
II	112,05	5,13	II und III s
III	128,15	6,45	I und III s

Tabelle XLII
Strecke S-Gn

Die Y-Achse weist eine Längenzunahme von der Gruppe I mit 108,10 mm über die Gruppe II mit 112,05 mm zur Gruppe III mit 128,15 mm bei einer maximalen Differenz von ca. 20 mm auf. Sämtliche Werte unterscheiden sich signifikant voneinander.

Werte der Strecke N-M (vordere Gesichtshöhe)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	104,03	5,42	I und II -
II	107,07	5,26	II und III s
III	119,90	7,08	I und III s

Tabelle XLIII
Strecke N-M

Die vordere Gesichtshöhe hat nur eine kleine Zunahme zwischen der Gruppe I (104,03 mm) und der Gruppe II (107,07 mm) vorzuweisen. Die hauptsächliche Längenzunahme besteht zwischen der Gruppe II und der Gruppe III (119,90 mm). Die Gruppe III unterscheidet sich demnach signifikant von den beiden anderen Gruppen.

Werte der Strecke Go-NSL (⊥ zur NSL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	64,72	4,19	I und II -
II	67,15	4,68	II und III s
III	83,16	5,60	I und III s

Tabelle XLIV
Strecke Go-NSL

Die Strecke Go-NSL, ein Maß für die vertikale Lagebestimmung des Unterkiefers, nimmt von der Gruppe I mit 64,72 mm zur Gruppe II mit 67,15 mm nur gering zu. Die größte Differenz und damit auch die signifikanten Unterschiede liegen zwischen diesen Gruppen und der Gruppe III mit 83,16 mm.

Werte der Strecke Pg-NSL (⊥ zur NSL)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	95,17	5,40	I und II s
II	98,76	5,54	II und III s
III	110,94	6,89	I und III s

Tabelle XLV
Strecke Pg-NSL

Gleichfalls ein Maß für die vertikale Lagebeziehung des Unterkiefers stellt die Strecke Pg-NSL jeweils mit signifikanten Abständen dar. Der Hauptunterschied in der Entwicklung liegt wieder zwischen den beiden Kindergruppen (95,17 mm, 98,76 mm) und der Erwachsenengruppe (110,94 mm).

c) Verhältnisse

Prozentualer Anteil der Strecke NSp' von der Strecke Sp'M
(Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe in %)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	86,72	7,33	I und II -
II	88,62	9,50	II und III -
III	86,19	5,74	I und III -

Tabelle XLVI
Verhältnis NSp' : Sp'M

Der prozentuale Anteil des Mittelgesichtes im Verhältnis zum Untergesicht verändert sich beim Deckbiß in keiner der drei Gruppen signifikant. Er erhöht sich von der Gruppe I mit 86,72 % auf 88,62 % der Gruppe II, um in der Gruppe III wieder auf 86,19 % abzusinken.

Prozentualer Anteil der Strecke S-tgo von der Strecke N-M
(posteriore Gesichtshöhe zur anterioren Gesichtshöhe in %)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	65,53	3,20	I und II -
II	65,51	4,79	II und III s
III	72,71	5,18	I und III s

Tabelle XLVII
Verhältnis S-tgo : N-M

Das Verhältnis der posterioren Gesichtshöhe zur anterioren Gesichtshöhe ändert sich von der Gruppe I mit 65,53 % zur Gruppe II mit 65,51 % nur unwesentlich. Es liegen zwischen diesen beiden Gruppen keine signifikanten Veränderungen vor. Die Gruppe III mit 72,71 % weist dagegen zu den beiden Kindergruppen einen signifikanten Unterschied auf.

Prozentualer Anteil der Strecke A'-Pm von der Strecke M-tgo
(Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis in %)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	72,99	3,81	I und II -
II	73,02	6,29	II und III s
III	67,65	3,62	I und III s

Tabelle XLVIII
Verhältnis A'-Pm : M-tgo

Das Verhältnis der Oberkieferbasis zur Unterkieferbasis ist in den beiden Kindergruppen mit 72,99 % und 73,02 % annähernd konstant. Signifikante Unterschiede dieser beiden Gruppen treten aber im Vergleich zur Gruppe III mit 67,65 % auf.

Prozentualer Anteil der Strecke S-A' von der Strecke M-tgo
(Oberkieferdiagonale zur Unterkieferbasis in %)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	120,42	6,71	I und II -
II	121,08	9,89	II und III s
III	113,78	7,72	I und III s

Tabelle XLIX
Verhältnis S-A' : M-tgo

Der Anteil der Oberkieferdiagonalen zur Unterkieferbasis ändert sich zwischen den Kindergruppen (120,42 %, 121,08 %) fast nicht. Eine größere und signifikante Änderung tritt jedoch bei der Betrachtung der Gruppe III mit 113,78 % im Vergleich mit den beiden Kindergruppen ein.

Prozentualer Anteil des Abstandes Go-NSL von dem Abstand Pg-NSL (hintere Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe nach Steiner in %)

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	68,05	3,15	I und II -
II	68,09	4,59	II und III s
III	75,11	5,36	I und III s

Tabelle L
Verhältnis Go-NSL : Pg-NSL

Das Verhältnis dieser beiden Strecken zueinander ist eine andere Möglichkeit der Beurteilung für den Anteil der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe. Zwischen den beiden Kindergruppen liegt mit 68,05 % und 68,09 % kein signifikanter Unterschied vor. Die Gruppe III mit 75,11 % unterscheidet sich jedoch signifikant von den beiden anderen Gruppen.

Prozentualer Anteil des Abstandes UI von dem Abstand UM

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	140,71	10,13	I und II -
II	141,51	8,39	II und III s
III	131,30	7,54	I und III s

Tabelle LI
Verhältnis UI : UM

Der prozentuale Anteil der Höhe der Unterkiefer-Incisivi zur Höhe der Unterkiefer-Molaren nimmt zwischen den Kindergruppen (140,71 %, 141,51 %) nur geringfügig zu. Für die Gruppe III mit 131,30 % im Vergleich mit den anderen Gruppen sinkt er deutlich und signifikant ab.

Prozentualer Anteil des Abstandes OI von dem Abstand OM

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	170,59	21,67	I und II -
II	165,07	18,40	II und III s
III	129,73	12,55	I und III s

Tabelle LII
Verhältnis OI : OM

Der prozentuale Anteil der Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Höhe der Oberkiefer-Molaren nimmt zuerst zwischen der Gruppe I (170,59 %) und der Gruppe II (165,07 %) geringfügig, dann zur Gruppe III (129,73 %) hin stark ab. Jeweils die Gruppe I und II unterscheiden sich signifikant von der Gruppe III.

Prozentualer Anteil des Abstandes OI von dem Abstand UI

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	72,10	2,87	I und II -
II	72,40	5,19	II und III s
III	69,52	4,68	I und III s

Tabelle LIII
Verhältnis OI : UI

Das Verhältnis der Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Höhe der Unterkiefer-Incisivi bleibt in den beiden Kindergruppen beim Deckbiß mit 72,10 % und 72,40 % fast konstant. Im Vergleich hierzu tritt zur Gruppe III hin mit 69,52 % eine stärkere und signifikante Änderung auf.

Prozentualer Anteil des Abstandes OM von dem Abstand UM

Gruppe	μ	S	signifikante Unterschiede s zwischen den Altersgruppen
I	60,20	7,54	I und II -
II	62,66	8,11	II und III s
III	70,91	8,50	I und III s

Tabelle LIV
Verhältnis OM : UM

Das Verhältnis der Höhe der Oberkiefer-Molaren zur Höhe der Unterkiefer-Molaren verzeichnet zwischen den ersten beiden Gruppen mit 60,20 % und 62,66 % einen leichten Anstieg. Eine stärkere und damit signifikante Zunahme zeigt uns die Gruppe III mit 70,91 % im Vergleich mit den beiden Gruppen zuvor.

2. Ergebnisse der Regressionsanalysen

Zur Untersuchung der Zusammenhänge des Gesichtsschädelaufbaus beim Deckbiß wurden jeweils der Korrelationskoeffizient errechnet und die Regressionsanalyse erstellt.

Die Aneinanderreihung sämtlicher Korrelationskoeffizienten und Regressionsgleichungen, die zwischen allen Variablen innerhalb der drei Altersgruppen ermittelt wurden, würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Deshalb wird im folgenden Teil der Ergebnisse als Leitvariable lediglich die Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis (NSMtgo) und ihre statistisch gesicherten Korrelationen mit den übrigen Variablen vorgestellt. Es hat sich bei der Durchsicht der statistischen Unterlagen erwiesen, daß gerade dieser Winkel in seiner Entwicklung durch die verschiedenen Altersstadien große und signifikante Änderungen durchmacht. Auch die Häufigkeit der signifikanten Korrelationen mit anderen Variablen läßt es als angemessen erscheinen, diesen Winkel als Leitvariable anzunehmen und genauer zu analysieren.

In den folgenden Tabellen werden die signifikanten Korrelationskoeffizienten durch ein nachstehendes "s" gekennzeichnet. Vor den einzelnen Variablen wird die Regressionsanalyse durch ein Schaubild mit den eingedruckten Punktepaaren und der durchgezeichneten Regressionsgeraden veranschaulicht.

Der Anhang dieser Arbeit besteht aus Tabellen, aus denen alle statistisch gesicherten Korrelationen zwischen den einzelnen Variablen aller Gruppen, durch das jeweilige Vorzeichen des Korrelationskoeffizienten gekennzeichnet, entnommen werden können.

Statistische Zusammenhänge zwischen der Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis (NSMtgo) und den einzelnen Variablen.

Korrelationskoeffizient NSMtgo/SNB (Abb.2a - 2c)

Gruppe I - 0,0175 -
Gruppe II - 0,4810 -
Gruppe III - 0,6045 s

Ein signifikanter Zusammenhang besteht nur in der Erwachsenengruppe zwischen den beiden Winkeln NSMtgo und SNB.
Vergrößert sich der Winkel NSMtgo, so wird der Winkel SNB kleiner.

Y = -,0*X +75,4

N = 27, R = -,02

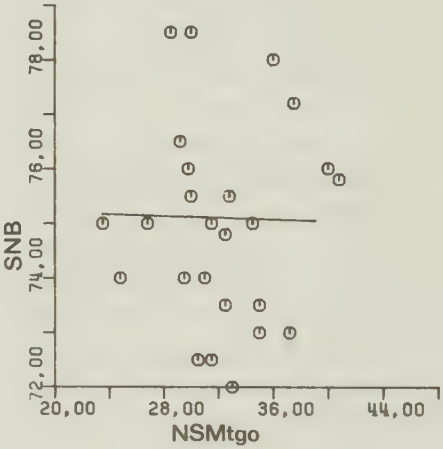


Abb. 2a - Altersgruppe I

Y = -,2*X +83,4

N = 24, R = -,48

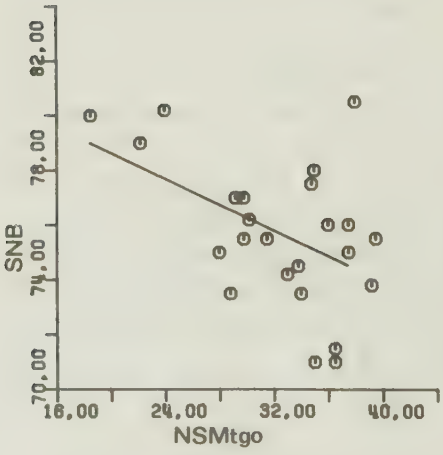


Abb. 2b - Altersgruppe II

Y = -,3*X +85,9

N = 30, R = -,60

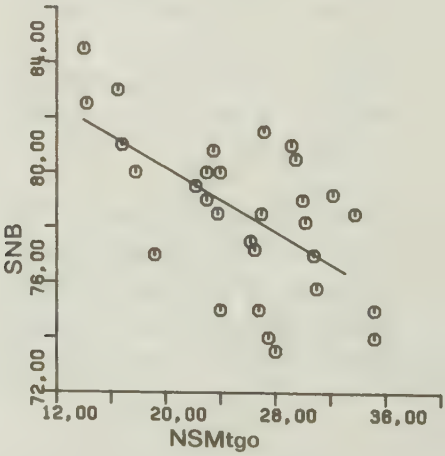


Abb. 2c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/SNPg (Abb. 3a - 3c)

Gruppe I - 0,3835 -
Gruppe II - 0,6327 s
Gruppe III - 0,7405 s

Die signifikanten Zusammenhänge zwischen den zwei Winkeln bestehen mit einem relativ hohen Korrelationskoeffizienten in der Gruppe II und der Gruppe III. Vergrößert sich der Winkel NSMtgo, so verkleinert sich auf der anderen Seite der Winkel SNPg.

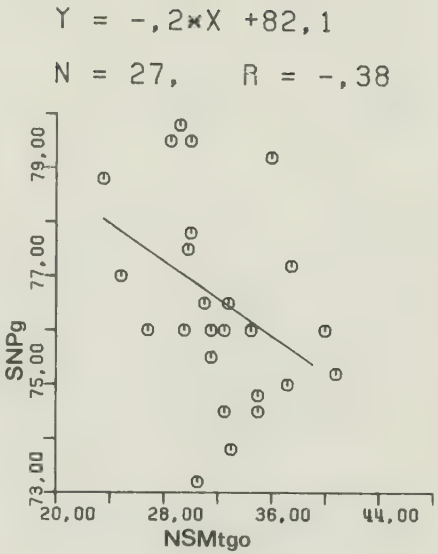


Abb. 3a - Altersgruppe I

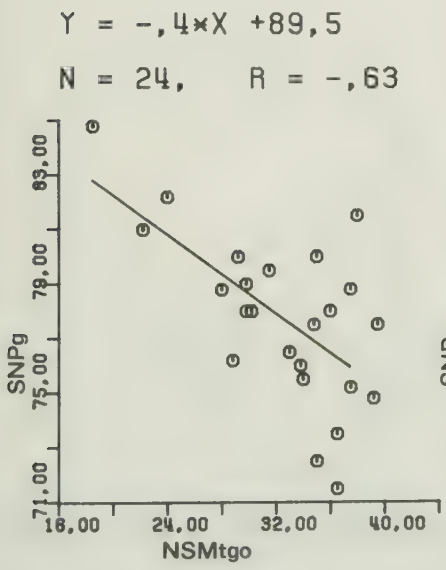


Abb. 3b - Altersgruppe II

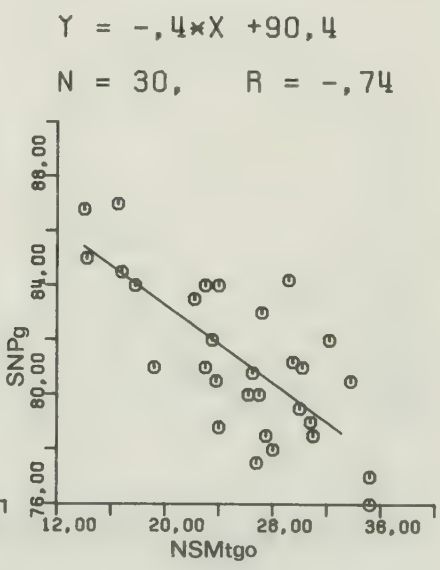


Abb. 3c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/NSGn (Abb. 4a - 4c)

Gruppe I	0,6432 s
Gruppe II	0,8014 s
Gruppe III	+ 0,8245 s

In allen Gruppen besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen. Der schon relativ große Korrelationskoeffizient wird mit zunehmendem Alter noch aussagekräftiger. Verringert sich der Winkel zwischen Unterkieferbasis und Schädelbasis, dann verringert sich auch der Winkel NSGn.

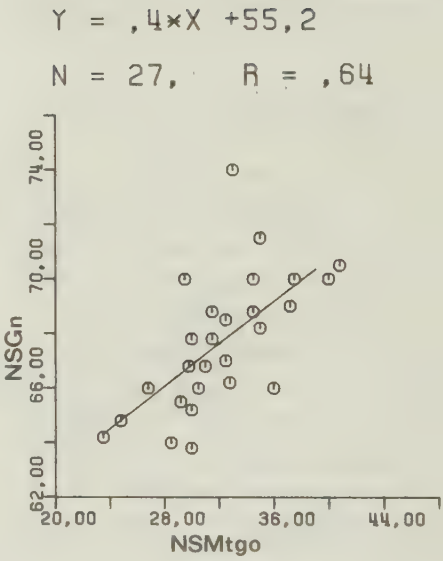


Abb. 4a - Altersgruppe I

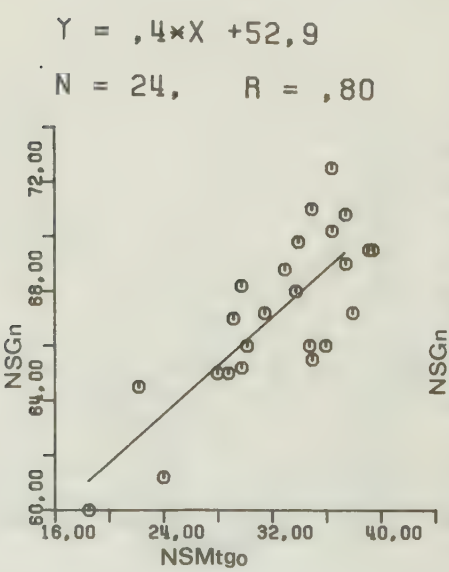


Abb. 4b - Altersgruppe II

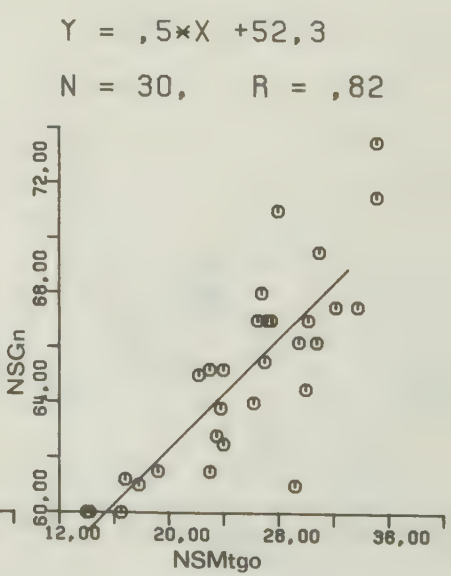


Abb. 4c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/NSA' (Abb. 5a - 5c)

Gruppe I - 0,0533 -
Gruppe II 0,3147 -
Gruppe III 0,5056 s

Ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Winkeln besteht beim Deckbiß nur in der Erwachsenengruppe. Eine Vergrößerung des Winkels NSMtgo zieht auch eine Zunahme des Winkels der Oberkieferdiagonalen nach sich.

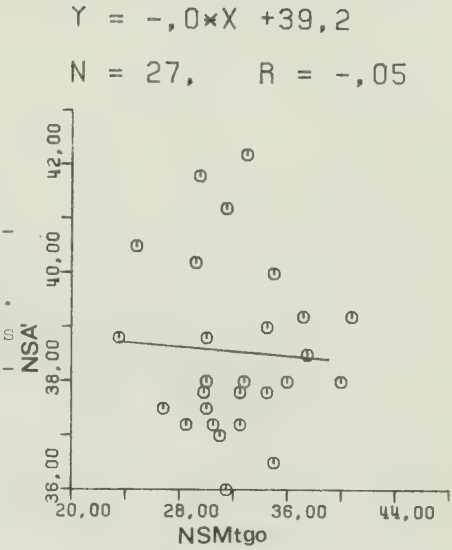


Abb. 5a - Altersgruppe I

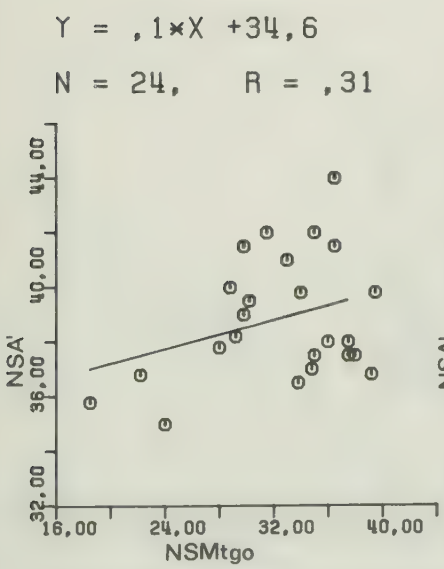


Abb. 5b - Altersgruppe II

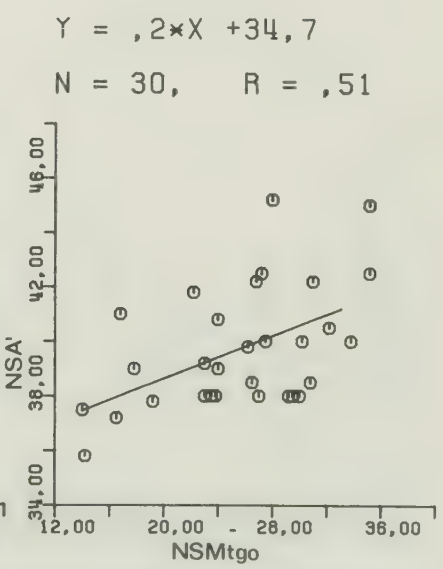


Abb. 5c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/A'PmMtgo (Abb. 6a - 6c)

Gruppe I	0,8523 s
Gruppe II	0,8569 s
Gruppe III	0,8469 s

Nach den bisherigen Ergebnissen zeigen sich zwangsläufig in allen Gruppen hohe signifikante Zusammenhänge. Nimmt der Winkel NSMtgo ab, so ist auch eine Abnahme des Grundebenenwinkels (A'PmMtgo) zu verzeichnen.

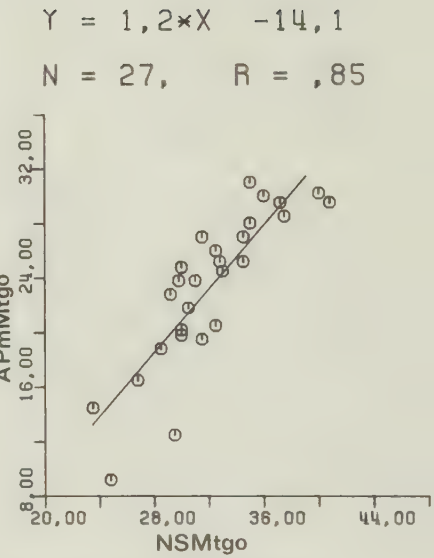


Abb. 6a - Altersgruppe I

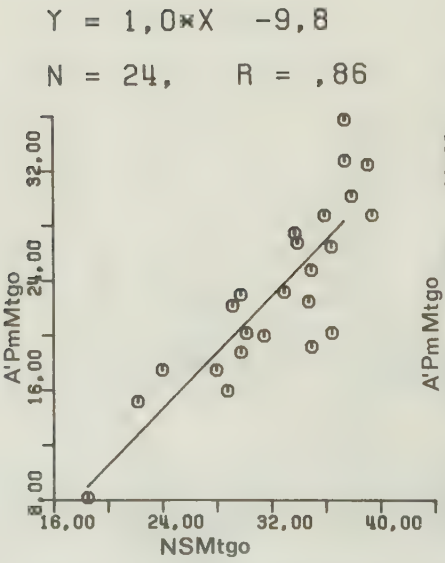


Abb. 6b - Altersgruppe II

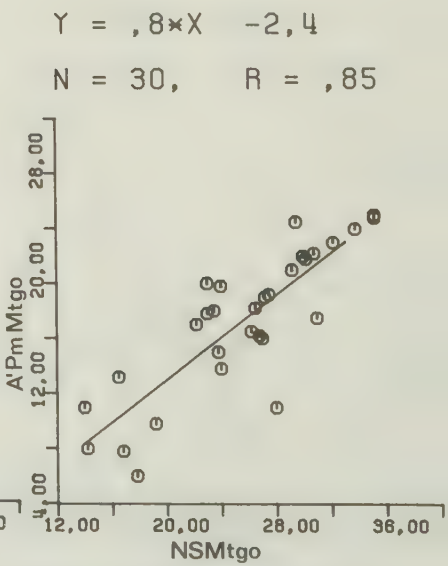


Abb. 6c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/NSOkk (Abb. 7a - 7c)

Gruppe I 0,3660 -
Gruppe II 0,7784 s
Gruppe III 0,7544 s

In den Deckbißgruppen II und III besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Variablen. Die Okklusionsebene hat, wie der relativ hohe Korrelationskoeffizient aussagt, sich den Änderungen der Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis gleichsinnig angepaßt. Verkleinert sich der Winkel NSMtgo, so verkleinert sich auch der Winkel der Okklusionslinie.

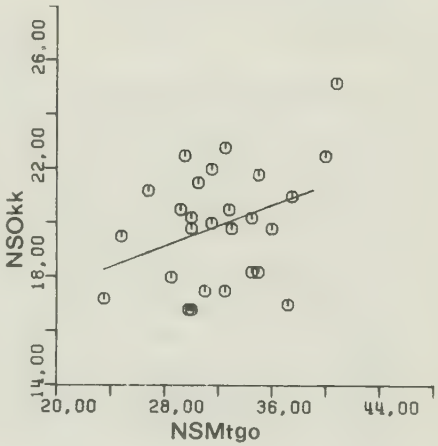


Abb. 7a - Altersgruppe I

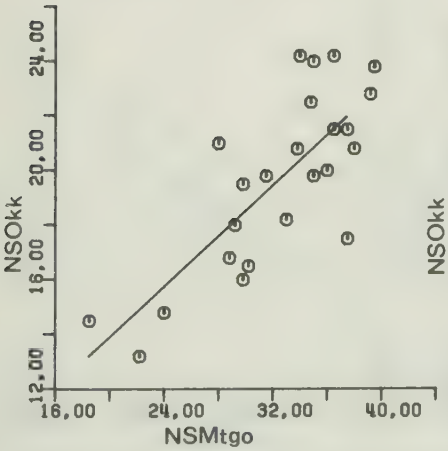


Abb. 7b - Altersgruppe II

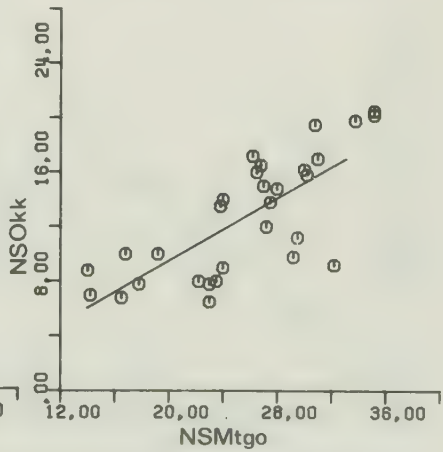


Abb. 7c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffiziept
NSMtgo/Mtgo-ar (Abb. 8a - 8c)

Gruppe I	0,5522 s
Gruppe II	0,6773 s
Gruppe III	0,8092 s

Erwartungsgemäß können auch hier in allen drei Gruppen signifikante Zusammenhänge ermittelt werden. Es besteht - durch den mit dem Alter ansteigenden Korrelationskoeffizienten - für die Erwachsenengruppe die größte Aussagekraft. Ändert sich die Unterkieferbasisneigung, verändert sich auch gleichsinnig die Größe des Kieferwinkels (Mtgo-ar)

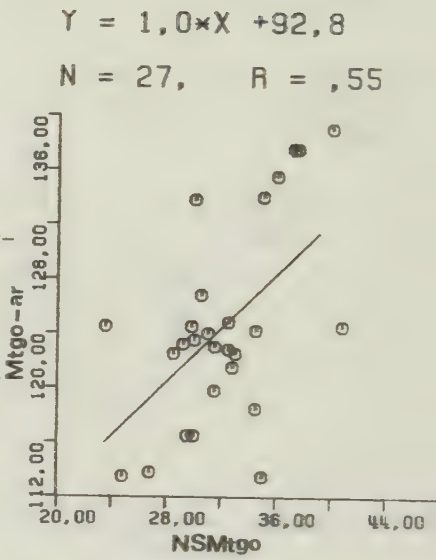


Abb. 8a - Altersgruppe I

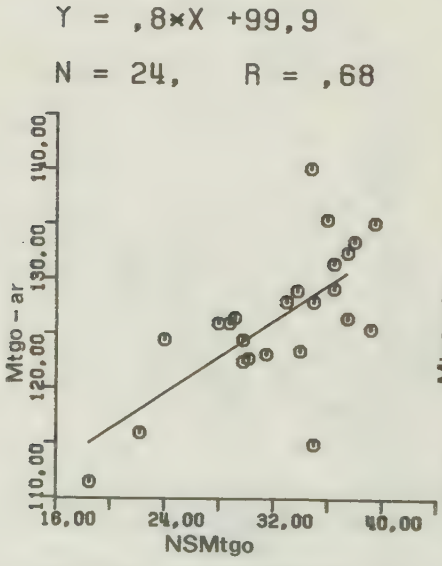


Abb. 8b - Altersgruppe II

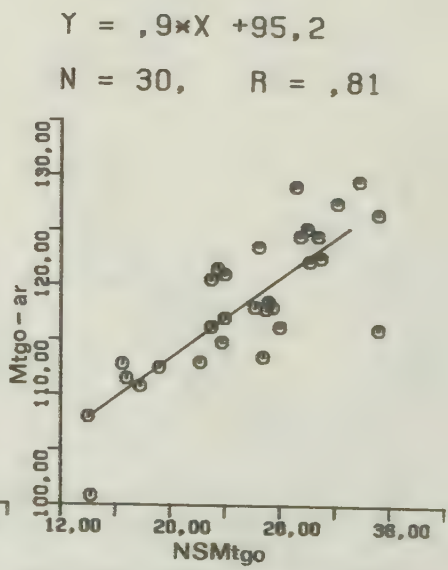


Abb. 8c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/H-Winkel (Abb. 9a - 9c)

Gruppe I 0,0601 -
Gruppe II 0,4475 -
Gruppe III 0,6554 s

Es läßt sich nur in der Gruppe III ein signifikanter Zusammenhang nachweisen. Eine Vergrößerung der Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis (NSMtgo) hat beim Deckbiß eine Zunahme des H-Winkels zur Folge und umgekehrt.

Y = ,1*X +9,8

N = 26, R = ,06

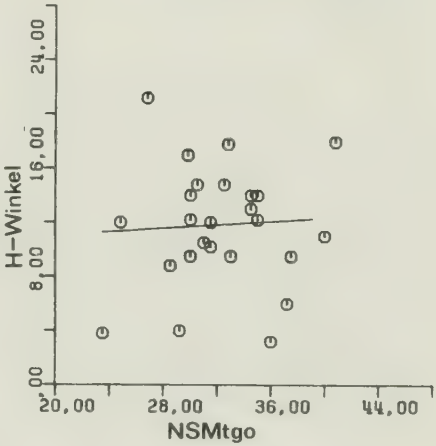


Abb. 9a - Altersgruppe I

Y = ,4*X -3,3

N = 22, R = ,45

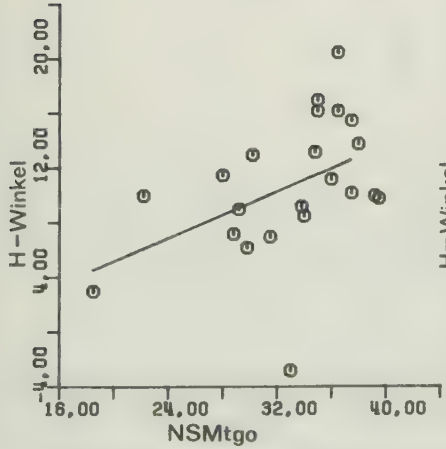


Abb. 9b - Altersgruppe II

Y = ,6*X -10,3

N = 26, R = ,66

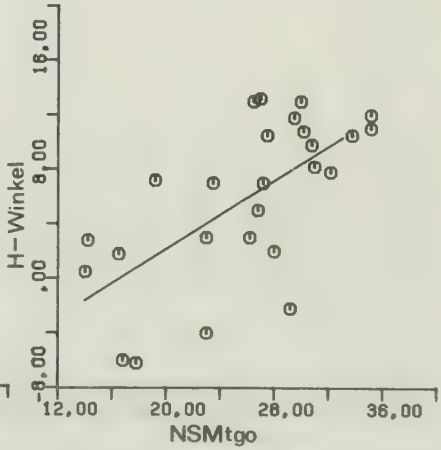


Abb. 9c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/Pg-NB (Abb. 10a - 10c)

Gruppe I - 0,4934 -
Gruppe II - 0,6209 s
Gruppe III - 0,3143 -

Nur in der Gruppe II besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Winkel NSMtgo und der Strecke Pg-NB. Verkleinert sich in dieser Altersgruppe des Deckbisses die Unterkieferbasisneigung, vergrößert sich der Abstand vom knöchernen Pogonion (Pg) zur NB-Linie.

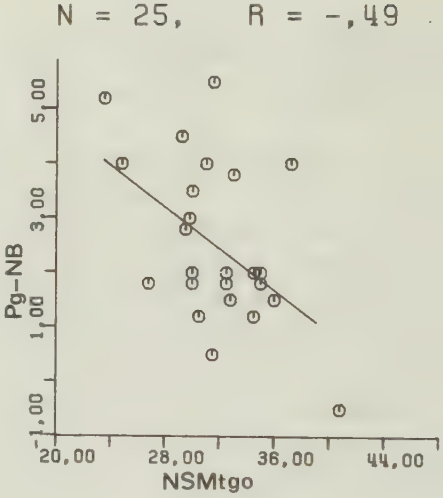


Abb. 10a - Altersgruppe I

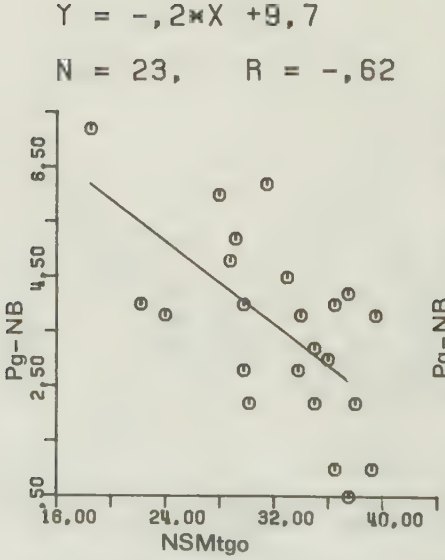


Abb. 10b - Altersgruppe II

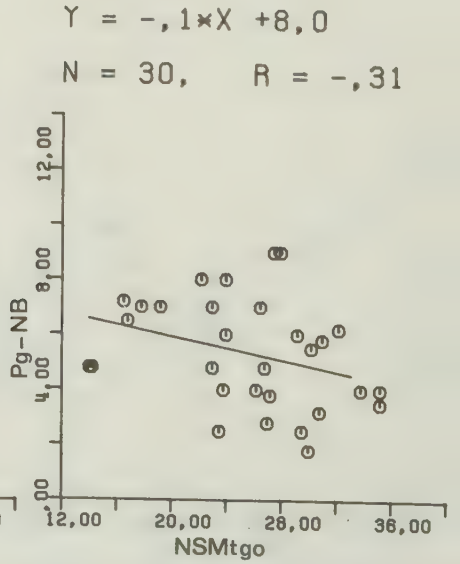


Abb. 10c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/A'-Pm (Abb. 11a - 11c)

Gruppe I 0,3377 -
Gruppe II 0,0830 -
Gruppe III - 0,5692 s

In der Gruppe III besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Leitvariablen und der Länge der Oberkieferbasis (A'-Pm). Vergrößert sich der Winkel NSMtgo, dann verhält sich die Länge der Oberkieferbasis beim Deckbiß umgekehrt, sie verkleinert sich.

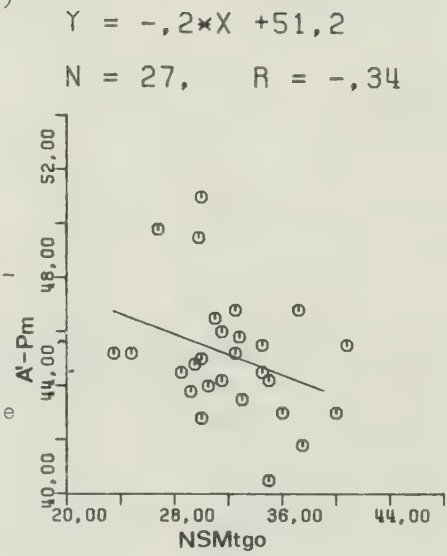


Abb. 11a - Altersgruppe I

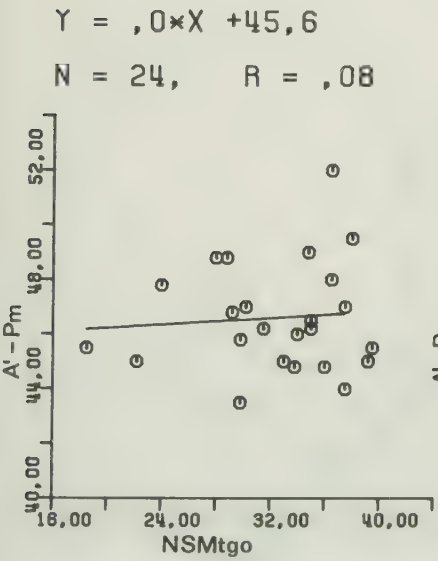


Abb. 11b - Altersgruppe II

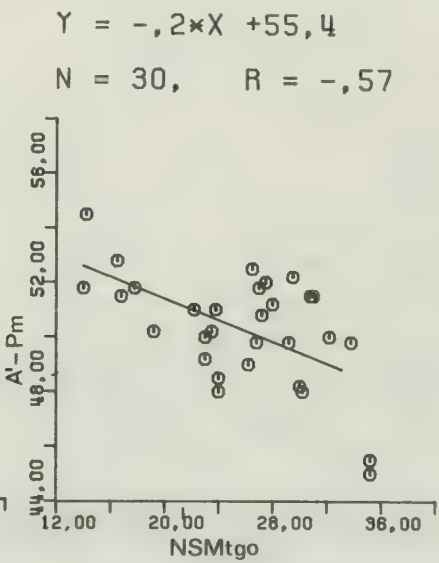


Abb. 11c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/Sp'M (Abb. 12a - 12c)

Gruppe I	0,5354 s
Gruppe II	0,4107 -
Gruppe III	0,5338 s

Signifikante Zusammenhänge können in der Gruppe I und III für die beiden Variablen nachgewiesen werden. Eine Verringerung der Unterkieferbasisneigung geht einher mit einer Reduktion der anterioren Untergesichtshöhe (Sp'M).

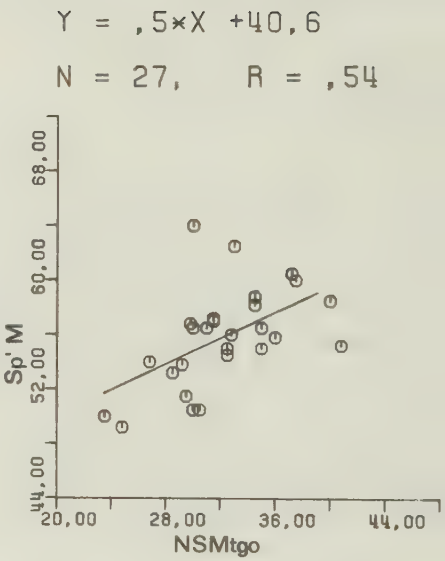


Abb. 12a - Altersgruppe I

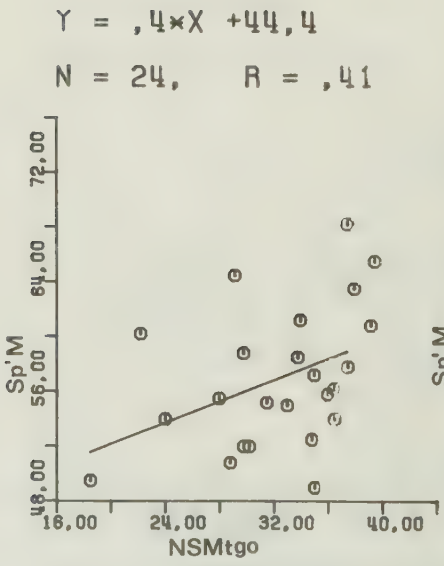


Abb. 12b - Altersgruppe II

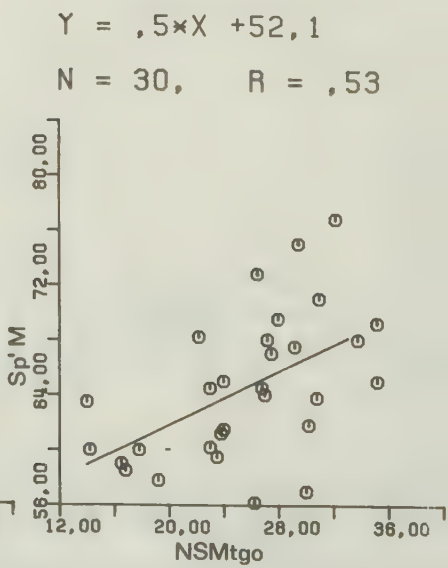


Abb. 12c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/S-tgo (Abb. 13a - 13c)

Gruppe I - 0,4932 -
Gruppe II - 0,6551 s
Gruppe III - 0,5507 s

In den Gruppen II und III bestehen beim Deckbiß signifikante Zusammenhänge zwischen dem Winkel NSMtgo und der posterioren Gesichtshöhe S-tgo. Sie weisen ein gegensinniges Verhalten auf. Vergrößert sich die eine Variable, verkleinert sich die andere und umgekehrt.

Y = -,5*X +85,3
N = 27, R = -,49

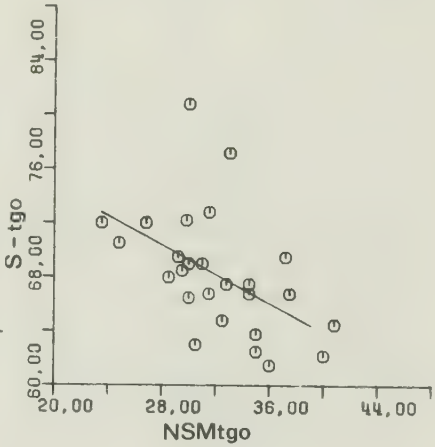


Abb. 13a - Altersgruppe I

Y = -,6*X +89,2
N = 24, R = -,66

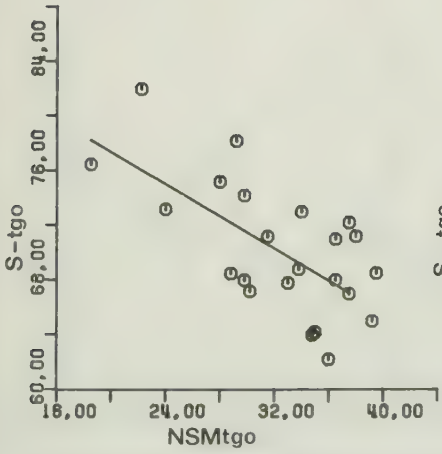


Abb. 13b - Altersgruppe II

Y = -,5*X +101,1
N = 30, R = -,55

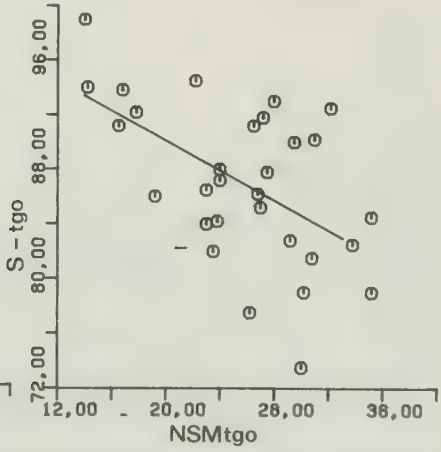


Abb. 13c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/SL (Abb. 14a - 14c)

Gruppe I - 0,5234 s
Gruppe II - 0,7359 s
Gruppe III - 0,7271 s

Erwartungsgemäß besteht auch hier in allen Gruppen ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen. Je mehr sich die Leitvariable NSMtgo vergrößert, desto näher rückt der Punkt L, die Projektion des Punktes Pg auf die NSL, an die Sella turcica. Der Abstand SL verringert sich demnach.

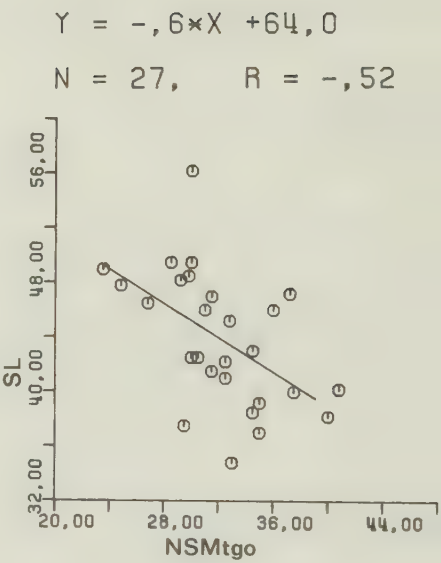


Abb. 14a - Altersgruppe I

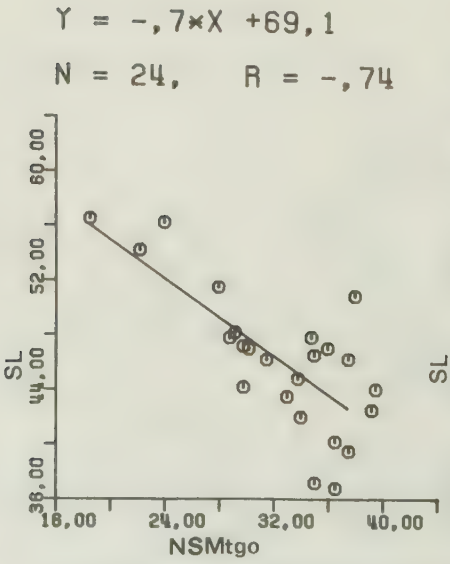


Abb. 14b - Altersgruppe II

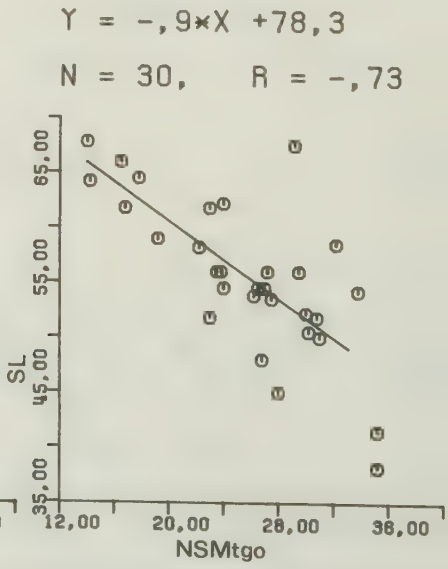


Abb. 14c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/UI (Abb. 15a - 15c)

Gruppe I	0,5546 s
Gruppe II	0,4433 -
Gruppe III	0,4160 -

Nur in der Gruppe I kann ein statistisch gesicherter signifikanter Zusammenhang ermittelt werden.
Ändert sich die Unterkieferbasisneigung zur Schädelbasis (NSMtgo), so verändert sich gleichsinnig die Höhe der Unterkiefer-Incisivi zu ihrer Basis UI.

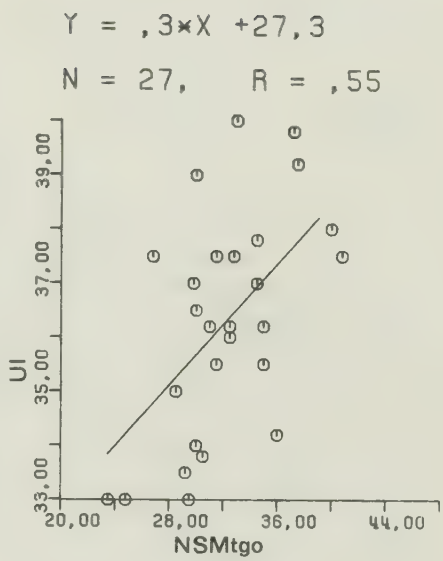


Abb. 15a - Altersgruppe I

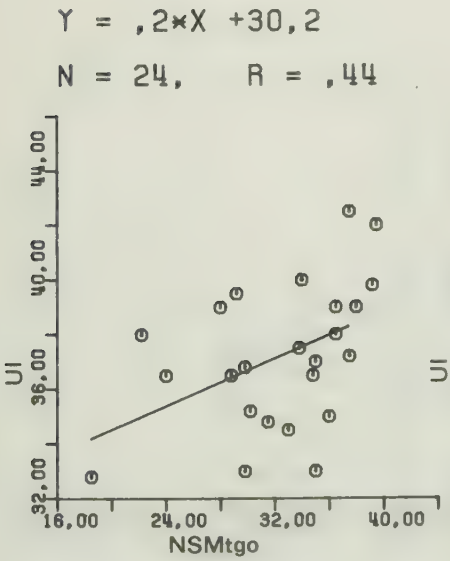


Abb. 15b - Altersgruppe II

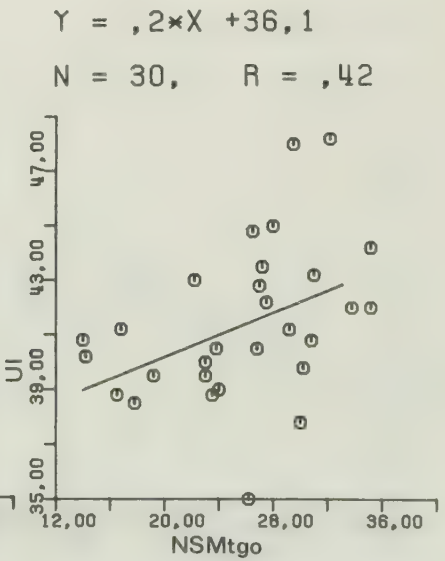


Abb. 15c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/OI (Abb. 16a - 16c)

Gruppe I	0,4860 -
Gruppe II	0,3715 -
Gruppe III	0,5313 s

Ein signifikanter Zusammenhang besteht für diese beiden Variablen in der Erwachsenengruppe. Vergrößert sich die Leitvariable NSMtgo, verändert sich die Höhe der Oberkiefer-Incisivi zu ihrer Basis OI gleichsinnig, sie nimmt ebenfalls zu.

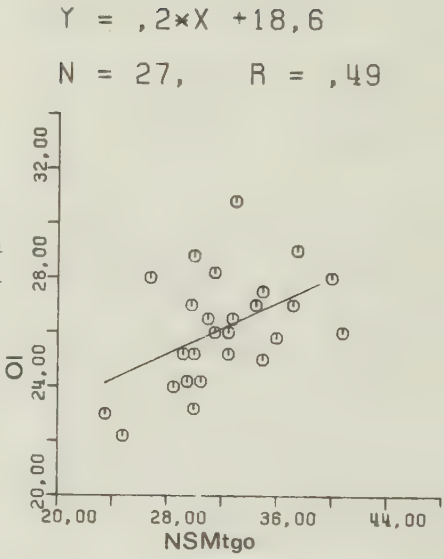


Abb. 16a - Altersgruppe I

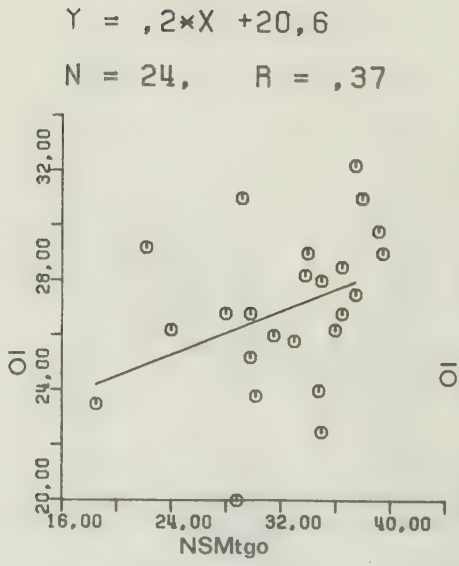


Abb. 16b - Altersgruppe II

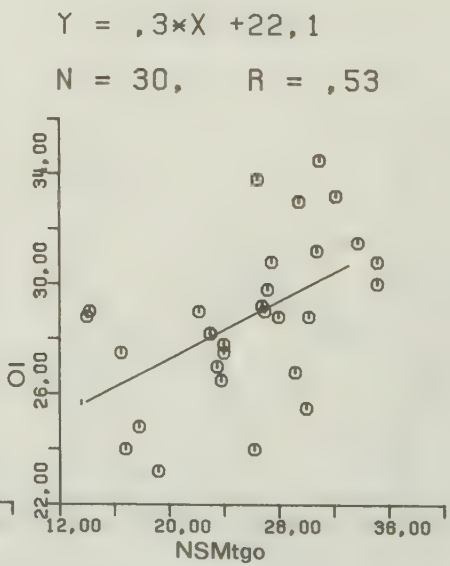


Abb. 16c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/LS-NPg (Abb. 17a - 17c)

Gruppe I	0,2529 -
Gruppe II	0,3542 -
Gruppe III	0,5125 s

In der Gruppe III läßt sich ein signifikanter Zusammenhang für die Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis NSMtgo und dem Abstand Oberlippe zur NPg-Linie LS-NPg nachweisen. Je größer der Winkel NSMtgo wird, desto größer wird demnach auch der Abstand LS-NPg.

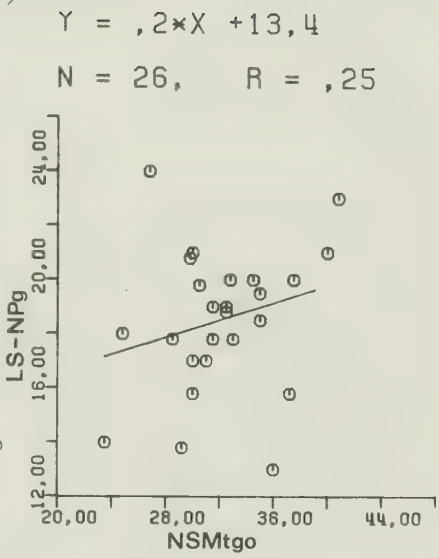


Abb. 17a - Altersgruppe I

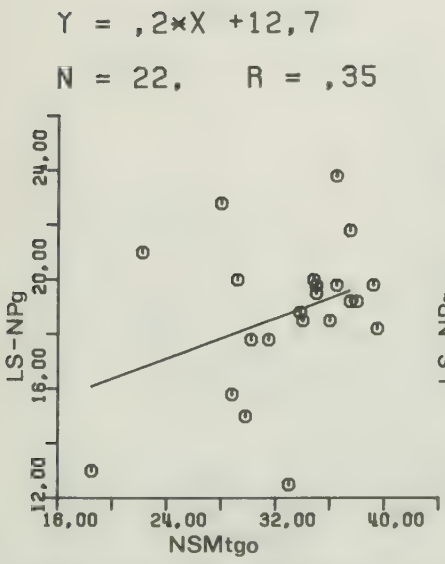


Abb. 17b - Altersgruppe II

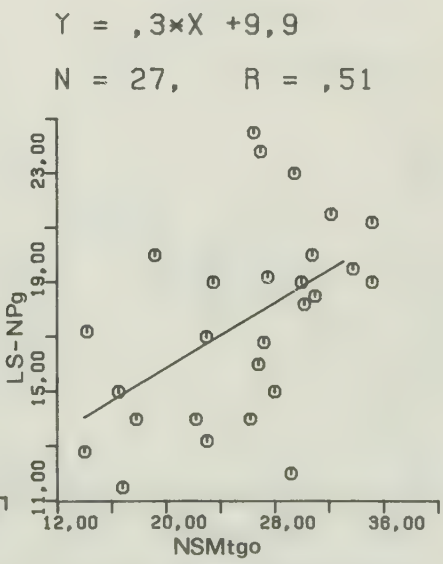


Abb. 17c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/LI-NPg (Abb. 18a - 18c)

Gruppe I	0,4133 -
Gruppe II	0,5836 s
Gruppe III	0,5289 s

In den Gruppen II und III lassen sich zwischen den Variablen signifikante Zusammenhänge nachweisen.
Eine Vergrößerung des Winkels NSMtgo ist stets mit einer Vergrößerung des Abstandes der Unterlippe zur NPg-Linie LI-NPg verbunden.

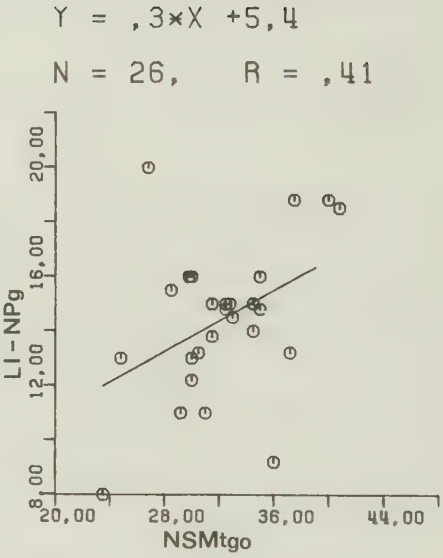


Abb. 18a - Altersgruppe I

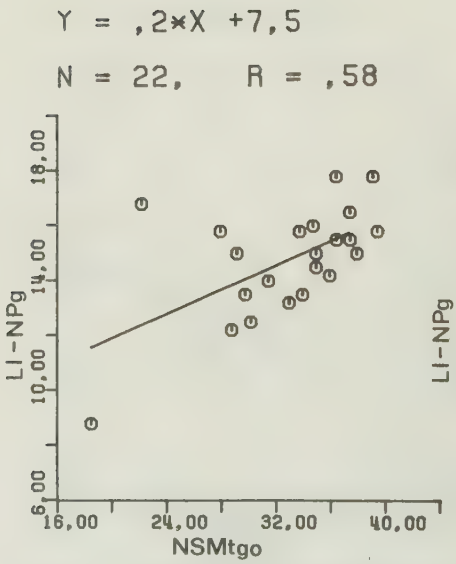


Abb. 18b - Altersgruppe II

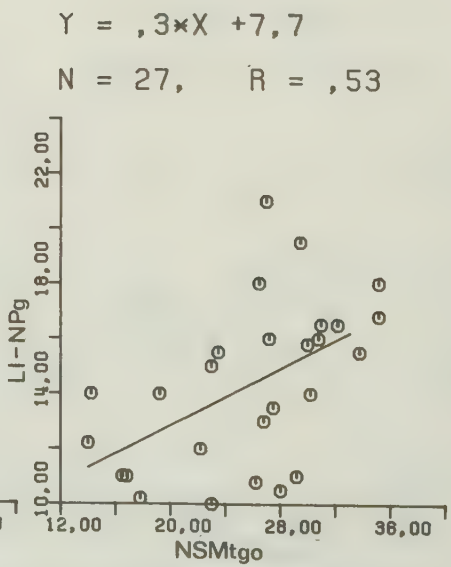


Abb. 18c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/ar-tgo (Abb. 19a - 19c)

Gruppe I - 0,6200 s
Gruppe II - 0,6232 s
Gruppe III - 0,5390 s

In allen drei Gruppen bestehen beim Deckbiß signifikante Zusammenhänge zwischen der Leitvariablen und der Länge des aufsteigenden Astes des Unterkiefers tgo-ar. Je größer der Winkel NSMtgo wird, desto kleiner ist der Abstand ar-tgo.

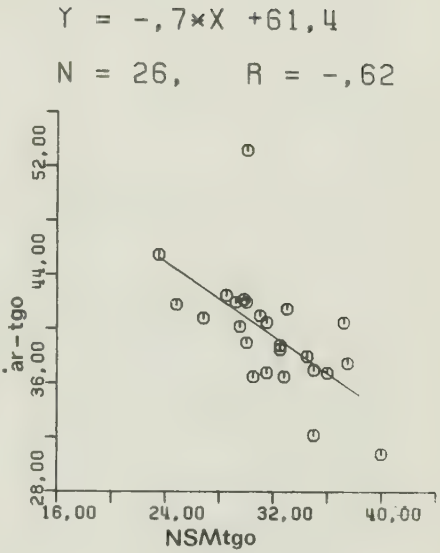


Abb. 19a - Altersgruppe I

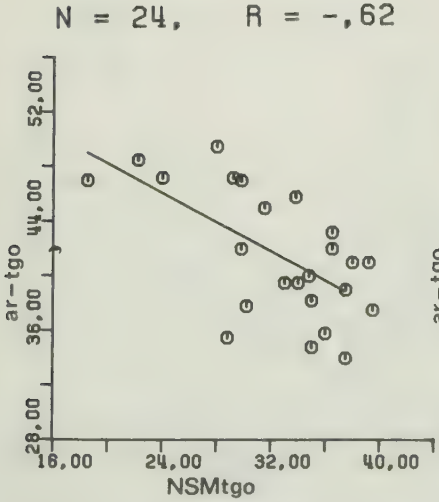


Abb. 19b - Altersgruppe II

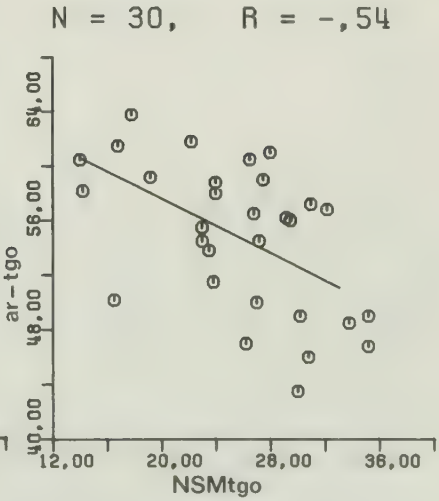


Abb. 19c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/N-M (Abb. 20a - 20c)

Gruppe I	0,2528 -
Gruppe II	0,4867 -
Gruppe III	0,5348 s

Für die anteriore Gesichtshöhe N-M und die Unterkieferbasisneigung besteht nur in der Gruppe der Erwachsenen ein signifikanter Zusammenhang. Eine Vergrößerung des Winkels NSMtgo geht stets auch mit einer Vergrößerung der anterioren Gesichtshöhe N-M einher.

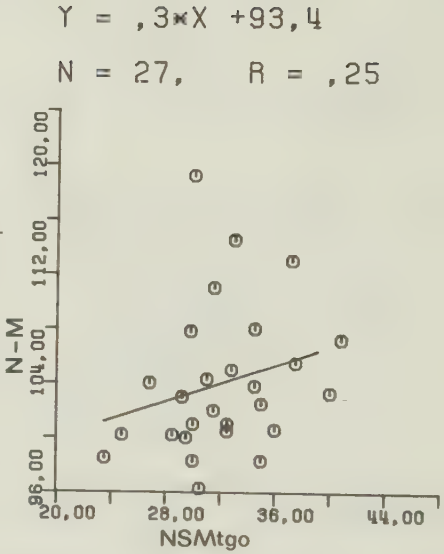


Abb. 20a - Altersgruppe I

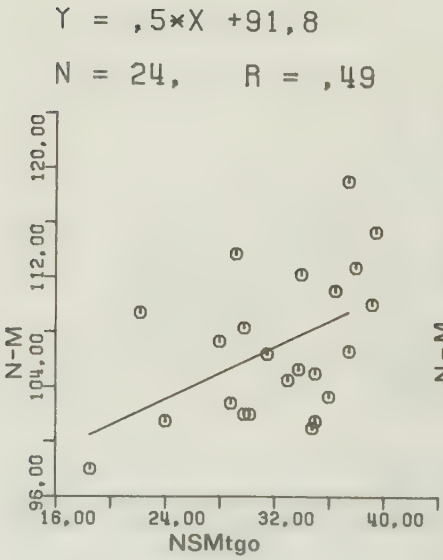


Abb. 20b - Altersgruppe II

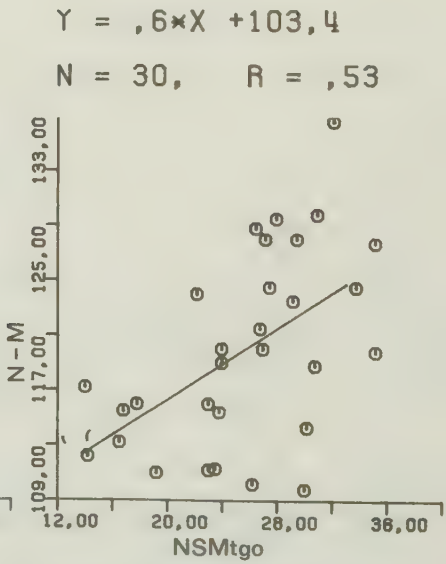


Abb. 20c - Altersgruppe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/Go-NSL (Abb. 21a - 21c)

Gruppe I - 0,4206 -
Gruppe II - 0,6228 s
Gruppe III - 0,4630 -

In der Gruppe II läßt sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen ermitteln. Nimmt in dieser Altersstufe die Neigung der Unterkieferbasisneigung zu, so nimmt der senkrechte Abstand des Punktes Go zur NSL ab.

Y = -,4*X +78,4
N = 27, R = -,42

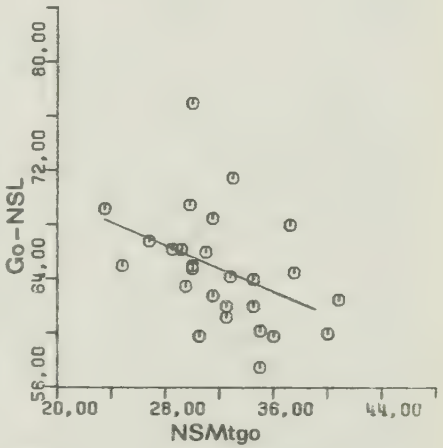


Abb. 21a - Altersstufe I

Y = -,5*X +84,6
N = 24, R = -,62

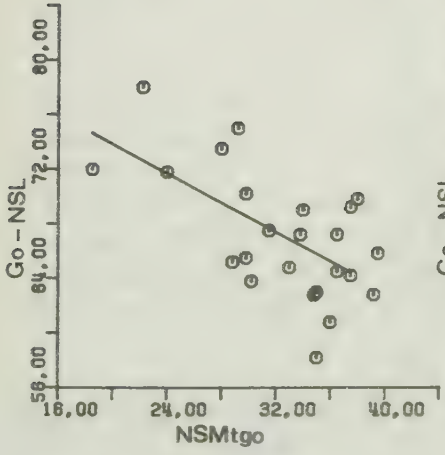


Abb. 21b - Altersstufe II

Y = -,4*X +94,5
N = 30, R = -,46

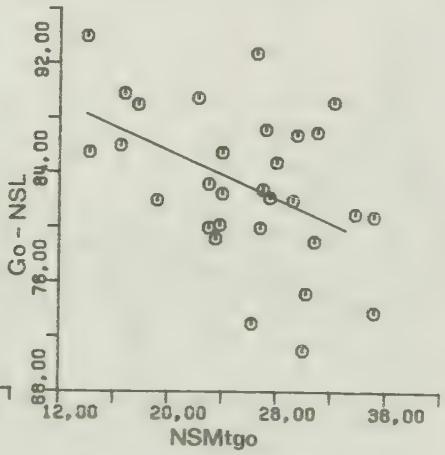


Abb. 21c - Altersstufe III

Korrelationskoeffizient
NSMtgo/Pg-NSL (Abb. 22a - 22c)

Gruppe I 0,1791 -
Gruppe II 0,3335 -
Gruppe III 0,5400 s

Es besteht hier ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Leitvariablen NSMtgo und der Variablen Pg-NSL nur in der Gruppe der Erwachsenen. Wenn sich der Zahlenwert für die Leitvariable ändert, reagiert der Zahlenwert für den Abstand Pg-NSL gleichsinnig. Das heißt, eine Zunahme der Unterkieferbasisneigung geht einher mit einem größeren Abstand zwischen Pg und NSL.

Y = ,2*X +87,7

N = 27, R = ,18

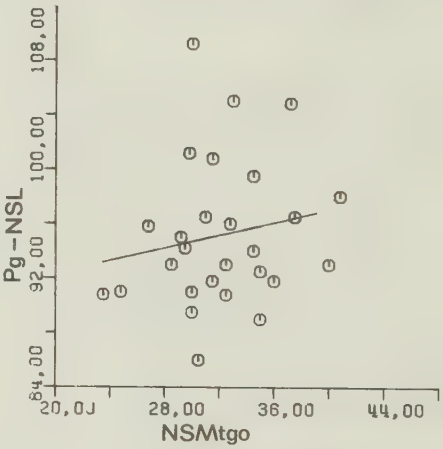


Abb. 22a - Altersgruppe I

Y = ,3*X +87,7

N = 24, R = ,33

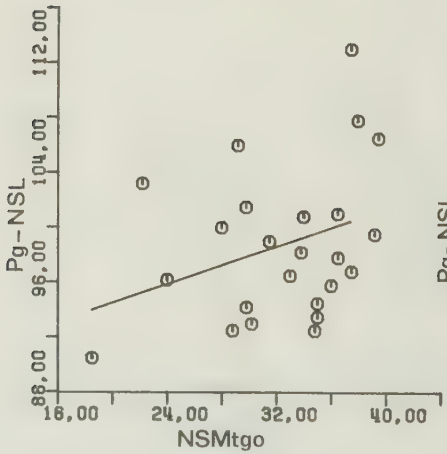


Abb. 22b - Altersgruppe II

Y = ,6*X +94,7

N = 30, R = ,54-

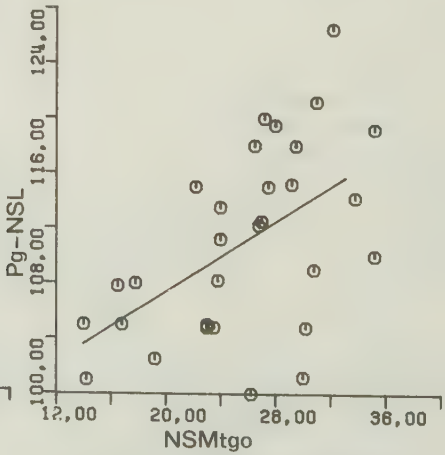


Abb. 22c - Altersgruppe III

IV. Diskussion

Die Aufgabe, die Kieferanomalie "Deckbiß" in ihrer Entwicklung durch verschiedene Altersstufen hindurch zu verfolgen, soll durch die Abbildung 23 vereinfacht werden. Die Diagramme wurden aus den Mittelwerten der drei Gruppen konstruiert. Um die Entwicklungs- und Wachstumsvorgänge deutlich darzustellen, haben wir eine Überlagerung auf der Hauptreferenzlinie NSL im Punkt S vorgenommen. Der Vorteil dieser Hauptreferenzlinie liegt in ihrer leichten Reproduzierbarkeit gegenüber anderen zu konstruierenden Linien im lateralen Fernröntgenbild (WEI, S.H.Y. (65)).
Daß die NSL während der Jugendzeit sehr konstant ist und damit als Referenzlinie brauchbar erscheint, fand A. BJÖRK (4) durch seine Studien der Entwicklung der Schädelbasis.

Vergleiche unserer Mittelwerte mit früheren Untersuchungen der Anomalie "Deckbiß" scheitern an den damals angewandten Fernröntgenanalysen, in denen als häufigster Unterschied zu unserer Analyse die Hauptreferenzlinie als die Strecke Nasion-Sphenoidale angegeben wird. Wenn in dieser Arbeit Mittelwerte zum Vergleich herangezogen werden, so beziehen sie sich auf Einzelmessungen, deren Punkte mit unserer Fernröntgen-Analyse übereinstimmen.

Beim Vergleich unserer Meßwerte mit Normwerten der Kephalometrie beziehen wir uns auf die von D. DAUSCH-NEUMANN (18) und G. SCHMID (54) gefundenen Werte. Sie stimmen weitgehend mit den in der Weltliteratur angegebenen Normwerten überein und darüber hinaus wurden sie an Kindern und Erwachsenen ermittelt, die überwiegend aus demselben geographischen Einzugsgebiet stammen wie unsere Probanden.

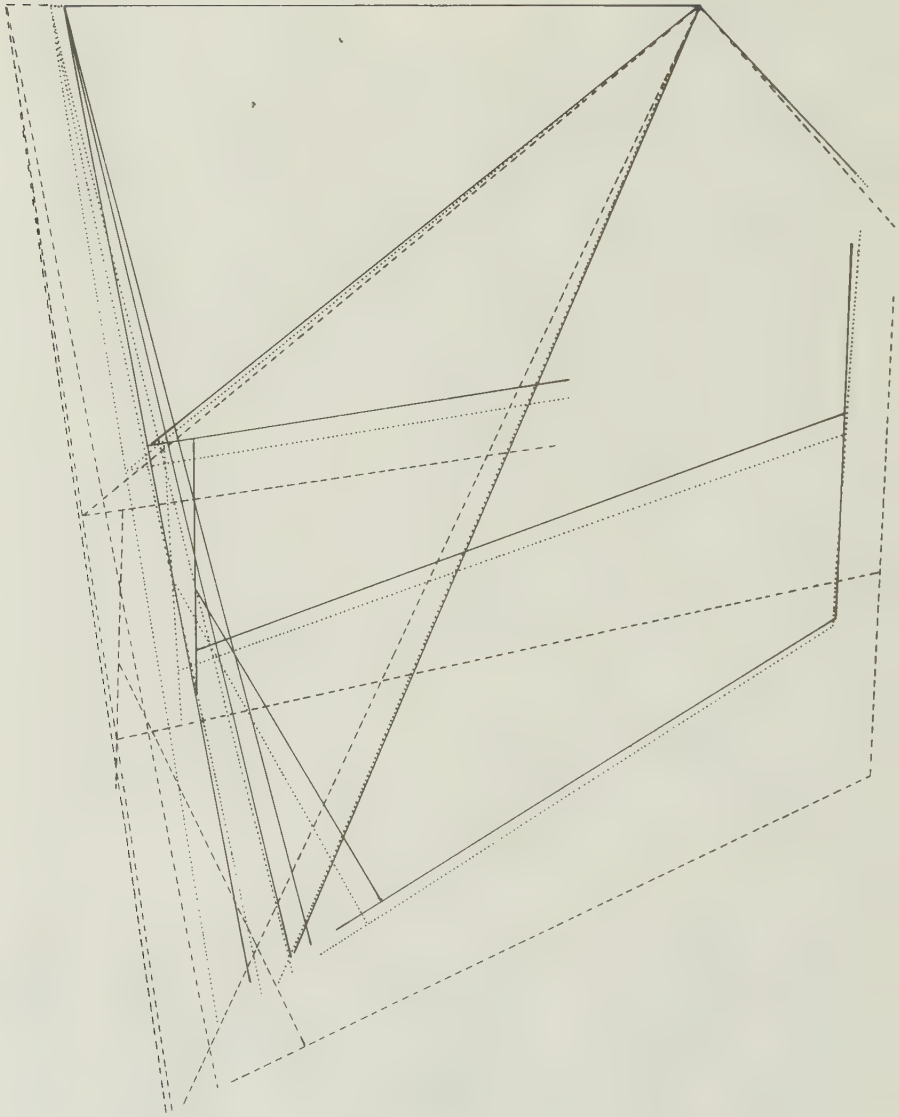


Abbildung 23

Überlagerung der 3 Durchschnittsdiagramme in NS

_____ Gruppe der 7- bis 10jährigen Kinder

..... Gruppe der über 10- bis 13jährigen Kinder

------- Gruppe der Erwachsenen

A) Diskussion der craniometrischen Ergebnisse

1. Betrachten wir die craniometrischen Winkelmessungen unserer drei Gruppen von Deckbiß-Patienten, so stellen wir fest, daß drei Winkel über die gesamte Wachstumsperiode - statistisch gesehen - stabil bleiben:

   Der Winkel NSBa verkleinert sich von 133,00° auf 130,96°. Diese Änderung entspricht auch der Schädelentwicklung bei Patienten mit anatomisch korrekter Okklusion, bei der der Winkel in der Erwachsenengruppe 133,84° beträgt (G. SCHMID (54)).
   Dieses Ergebnis steht allerdings im Widerspruch zu der von A. HASUND (25) angegebenen kephalometrischen Harmonielehre, in der der Winkel NSBa als Indikator für die mesio-distale Lagebeziehung des Ober- und Unterkiefers gilt. Nach seinen Untersuchungen an norwegischen Probanden verkleinert sich der Winkel SNB bei großem Winkel NSBa. Da in unserer Untersuchung keine Unterscheidung der Deckbißfälle in Neutralbißlage und Distalbißlage vorgenommen wurde, müßte der Durchschnittswert für SNB kleiner sein als bei den Fällen mit anatomisch korrekter Okklusion und daraus müßte sich auch ergeben, daß der Winkel NSBa in unseren Fällen größer wird, was aber nicht der Fall ist.

   Für die Neigung der Oberkieferdiagonalen NSA' ist statistisch kein Unterschied zwischen den einzelnen Altersgruppen nachzuweisen. Der Winkel vergrößert sich von 38,55° auf 39,73° und unterscheidet sich kaum von den Tübinger Normwerten für die anatomisch korrekte Okklusion mit Werten zwischen 37,57° und 39,67°.

   Der Winkel der Oberkieferbasis zur Schädelbasis (NSA'Pm) zeichnet sich durch eine außerordentliche Konstanz aus. Die Werte schwanken zwischen 8,85° und 9,17° in den Kindergruppen und 8,31° in der Erwachsenengruppe und

ähneln den Tübinger Normwerten mit 8,35° und 7,45° für die Kindergruppen und 8,03° in der Erwachsenengruppe.
Bei einer Überlagerung der Mittelwertsdiagramme der Deckbißuntersuchung und der Untersuchung der Fälle mit anatomisch korrekter Okklusion auf der NSL, verlagert sich die Oberkieferbasis jeweils annähernd parallel nach caudal. A. BJÖRK (8) konnte jedoch mit Hilfe von Implantaten in der Oberkieferbasis Rotationen feststellen. Neuere Untersuchungen mit derselben Methode in Bergen durch N. GASSON (23) und J. LAVERGNE (46) brachten als Ergebnis ebenfalls Rotationen des Oberkiefers.

Mit Ausnahme des Winkels NSBa beziehen sich die zuvor besprochenen Winkel auf die Entwicklung des Mittelgesichts. Betrachten wir nun die Strecken, die zu diesem Schädelkomplex gehören:

Die Länge der Schädelbasis entwickelt sich in den Kindergruppen nur langsam, vergrößert sich jedoch stark zum Erwachsenenalter hin und erreicht mit 73,62 mm einen Endwert, der wiederum mit den Tübinger Normwerten (73,77 mm) fast übereinstimmt.

Die anterior-posteriore Ausdehnung der Oberkieferbasis verhält sich analog der Entwicklung der Schädelbasis: Zwischen den Kindergruppen eine minimale Längenzunahme und ein großer Wachstumssprung zum Erwachsenenalter hin. Der Endwert erreicht mit 50,30 mm nicht die Größe von 51,23 mm der entsprechenden Gruppe bei der Untersuchung mit anatomisch korrekter Okklusion.

Die Länge der Oberkieferdiagonalen verhält sich statistisch anders als die zuvor besprochenen Strecken, bei denen die signifikanten Unterschiede nur jeweils zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe bestehen. Wir finden hier zwischen allen Altersgruppen eine jeweils statistisch gesicherte Längenzunahme. Sie vergrößert sich von 74,46 mm

auf 84,52 mm um über 10 mm. Die Erklärung hierfür finden wir sowohl in der von A. BJÖRK (6) beschriebenen Senkung des Nasenbodens und der Spina nasalis anterior, als auch in der Längenzunahme der Oberkieferbasis.

Zur Bestimmung der sagittalen Relation der Oberkieferbasis zur Schädelbasis dient der Winkel SNA. Im Gegensatz zu den an Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion erhobenen Werten, die mit einem Durchschnittswert von 81,92° keinen großen Schwankungen unterliegen, vergrößert sich in unseren Untersuchungen der Winkel SNA von 79,19° über 80,46° auf 81,55°, wobei ein statistisch gesicherter Unterschied zwischen dem ersten und letzten Wert besteht. Die Werte der Erwachsenengruppe unterscheiden sich im Vergleich mit den Tübinger Normwerten mit 82,81° um über 1°.

Zur visuellen Verdeutlichung des hier besprochenen Mittelgesichtskomplexes haben wir für die Erwachsenengruppe der Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion und der Probanden mit Deckbiß aus den Mittelwerten ein Diagramm konstruiert und auf der horizontalen Referenzlinie N-S im Punkt S überlagert (Abb. 24). Es zeigt sich, daß die Oberkieferbasis und der Punkt A' in Relation zur Schädelbasis bei den Deckbißfällen weiter dorsal eingelagert ist als bei den Fällen mit anatomisch korrekter Okklusion. Die Schädelbasis, der Winkel der Oberkieferdiagonalen und der Winkel der Y-Achse unterscheiden sich für beide Untersuchungsgruppen fast nicht. Unterschiede bestehen in den Strecken der diagonalen Referenzlinien. Die Länge der Oberkieferdiagonalen beträgt für unsere Untersuchung 84,52 mm im Gegensatz zum Tübinger Normwert mit 86,73 mm.
Die Länge der Y-Achse unterscheidet sich ebenso. Unser Wert beträgt 128,15 mm entgegen 133,00 mm der Tübinger Normwerte. Erstaunlich ist, daß nicht nur die Werte für die diagonalen Referenzlinien in unserer Untersuchung kleiner sind, sondern daß auch die Länge der Oberkieferbasis (50,30 mm) kleiner ausgebildet ist, als in der Untersuchung

der Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion mit 51,23 mm. Dies spricht zumindest gegen die Aussage E. HAUSSER's (27), der von einer "gut entwickelten apikalen Basis" und von "einer Überentwicklung des Mittelgesichts in der Sagittalen" berichtet. Unsere Ergebnisse und der Vergleich mit den Tübinger Normwerten lassen eher den Schluß zu, daß beim Deckbiß keine Überentwicklung des Mittelgesichts stattfindet. In Bezug auf die apikale Basis findet die Annahme G. KRÄUTLER's (44), daß der Begriff einer kleinen oder großen apikalen Basis im Bereich der Frontzähne nur subjektiv im Vergleich mit dem koronalen Zahnbogen Verwendung finden kann, ihre Bestätigung.

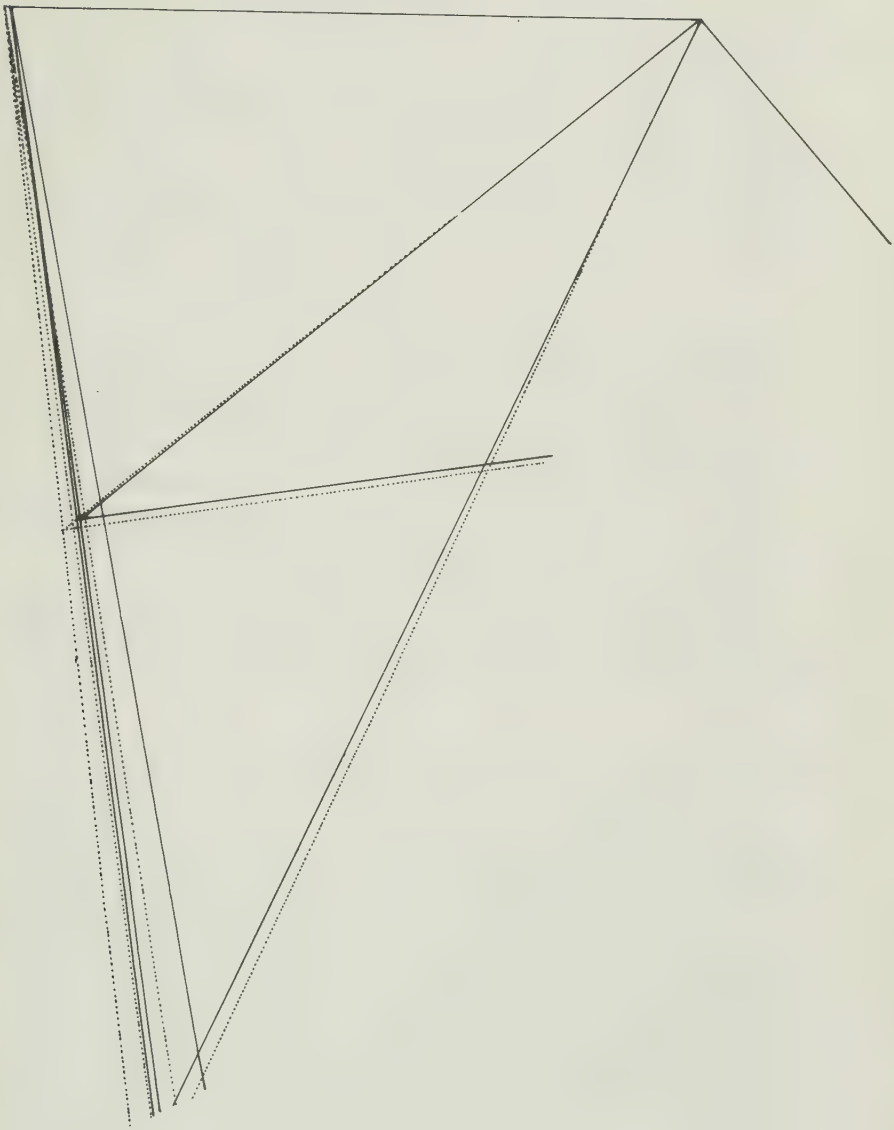


Abbildung 24
Überlagerung der 2 Durchschnittsdiagramme in NS
_____ Erwachsenengruppe - Deckbiß
..... Erwachsenengruppe - anatomisch korrekte Okklusion

2. Bei der Betrachtung des Untergesichts wenden wir uns zuerst der sagittalen Lagebeziehung des Unterkiefers in Relation zur Schädelbasis zu. Als Leitvariable hierfür dient der Winkel SNB. Er ist in der Erwachsenengruppe mit 78,54° signifikant größer als in den beiden Kindergruppen (75,10°, 75,70°). Die Zunahme des Winkels SNB zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen und der Erwachsenengruppe beträgt 2,84°, während der Winkel SNA zwischen den gleichen Gruppen im selben Zeitabschnitt nur um 1,09° zunimmt. Als Erklärung für diesen Vorsprung des Winkels SNB kann ein starker Wachstumsschub und eine mandibuläre anteriore Rotation angenommen werden. A. BJÖRK (7) studierte diese Unterkieferdrehung an schwedischen Knaben im Alter von 12 Jahren und dann wieder mit 20 Jahren. Er beschreibt diese anteriore Rotation folgendermaßen: "Die Unterkiefersymphyse schwenkt nach vorn und das Kinn wird prominenter". Daß in unserem Untersuchungsgut keine Einteilung nach Neutral- und Distalbißfällen vorgenommen wurde, schlägt sich auch in den in Bezug auf die Tübinger Normwerte (78,24°, 77,85° und 80,10°) kleineren Werten für den SNB-Winkel beim Deckbiß nieder.

Die Analyse des Winkels SNA und des Winkels SNB erklärt uns nun auch die signifikante Verringerung des Winkels ANB zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen mit 4,87° und der Erwachsenengruppe mit 3,03°. Der Hauptanteil an der Verringerung dieses Winkels während der Entwicklung zum Erwachsenen liegt an einer im Vergleich zum Oberkiefer stärkeren Vorentwicklung des Unterkiefers. Die Tübinger Normwerte sind durchweg kleiner, da sie an Neutralbißfällen aufgestellt wurden.

Bestätigt werden muß die oben angesprochene Vorentwicklung des Unterkiefers durch die Analyse des Winkels SNPg. Die statistische Auswertung ergibt eine kontinuierliche Zunahme des Winkels von 76,56° auf 81,29°

mit jeweils statistisch gesicherten Unterschieden zwischen den beiden Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Der Unterschied zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen und der der Erwachsenen beträgt 3,53° und bedeutet für das Kinn in dieser Wachstumsperiode einen Vorsprung von 0,69° vor der Unterkieferbasis. Der Endwert der Deckbißgruppe erreicht mit 81,29° nahezu den Endwert der Erwachsenengruppe der Tübinger Normwerte mit 81,66°.

Gegen eine ausgeprägte Längenentwicklung der Unterkieferbasis sprechen die Werte der Strecke M-tgo mit 61,97 mm, 64,15 mm in den Kindergruppen und 74,53 mm in der Erwachsenengruppe. Im Vergleich mit den Tübinger Normwerten (62,91 mm, 66,48 mm und 77,38 mm) sind sie allesamt kleiner. Der Grund hierfür ist in der beim Deckbiß vorliegenden alveolären Retrusion der unteren Zahnreihe zu suchen, die den anterioren Symphysenmeßpunkt Menton zu weit nach distal projiziert. Für die Messung der Unterkieferbasis sollte aus diesem Grund ein anteriorer Meßpunkt gefunden werden, der von alveolären Anomalien nicht beeinflußt werden kann.

Die Annahme, daß beim Deckbiß eine anteriore Rotation des Unterkiefers vorliegt, zeigt uns die Betrachtung der Y-Achse (NSGn). Die von den Autoren B.H. BROADBENT (11), A.G. BRODIE (12, 13) und W.B. DOWNS (20) sowie A.M. SCHWARZ (59) vertretene Meinung, daß das Gesichtswachstum allgemein "in regelmäßiger und gleichbleibender Weise entlang gerader Linien" verlaufe, trifft für die Anomalie Deckbiß nicht zu. Es ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Die Y-Achse nimmt von 67,67° über 67,21° auf 65,21° ab. Die für die anatomisch korrekte Okklusion erhobenen Werte unterscheiden sich mit 66,27°, 67,06° und 65,79° nur wenig von den von uns ermittelten Werten. Jedoch ließ sich statistisch keine Änderung der Y-Achse nachweisen. Durch die zumindest für die Anomalie Deckbiß gefundene Änderung der Y-Achse

bestätigt sich die Aussage von St. MYKLEBUST, A. HASUND und O. BÖE (49), daß die Y-Achse allein nicht zu Wachstumsvoraussagen herangezogen werden kann. Die Länge der Y-Achse (S-Gn) verhält sich wie erwartet für die Anomalie Deckbiß mit ihrer geringen Untergesichtshöhe (W. HOFFMANN (32)). Sie zeigt jeweils signifikante Unterschiede zwischen allen Gruppen (108,10 mm, 112,05 mm, 128,15 mm) und weist durchweg kleinere Werte als die Tübinger Normwerte (108,15 mm, 113,96 mm, 133,00 mm) auf.

Die Betrachtung der zu besprechenden Winkel wird eine weitere Bestätigung für eine anteriore Rotation des Unterkiefers geben.
Die Neigung der Mandibularebene zur Schädelbasis NSMtgo bleibt in den Kindergruppen mit 32,14° und 32,42° annähernd konstant und unterscheidet sich signifikant vom Winkel der Erwachsenengruppe mit 25,61°. Der Tübinger Normwert für dieselbe Gruppe beträgt mit 27,62° etwa 2° mehr. Da die Neigung der Maxilla zur Schädelbasis statistisch keine Änderung angezeigt hat, liegt die Hauptschuld für die signifikante Verringerung des Grundebenenwinkels A'PmMtgo zwischen den Kindergruppen mit 23,33° und 23,25° und der Erwachsenengruppe mit 17,30° somit in einer anterioren Rotation des Unterkiefers. Mit 19,59° liegt der Tübinger Normwert für die Erwachsenengruppe um mehr als 2° über dem Wert der entsprechenden Deckbißgruppe mit 17,30°. G. ZEHLE (66) berichtet vom Grundebenenwinkel, daß er im Laufe der physiologischen Entwicklung des Zahnsystems vom 7. bis 16. Lebensjahr um etwa 7° kleiner wird. Dieser Wert scheint als zu hoch angesetzt, da derselbe Winkel der Tübinger Normwerte nur um 2° abnimmt und der der Deckbißgruppen mit einer zusätzlichen anterioren Rotation des Unterkiefers maximal 6° Differenz erreicht.

Die Analyse des Winkels zwischen dem horizontalen und aufsteigenden Ast des Unterkiefers Mtgo-ar zeigt uns, daß nicht nur der Unterkieferkörper in toto eine anteriore Rotation

durchführt, sondern dieselbe durch eine Verkleinerung des Kieferwinkels unterstützt wird. Er verkleinert sich von den Kindergruppen (124,50°, 126,52°) hin zur Erwachsenengruppe mit 118,44° signifikant. Beim Vergleich der Erwachsenengruppe der Tübinger Normwerte (119,00°) mit den Werten der Deckbißgruppe (118,44°) zeigt sich fast kein Unterschied. Über eine allmähliche Abnahme der Größe des Kieferwinkels berichten auch A. BJÖRK (5) und E. HAUSSER (29), so daß diese als ein physiologischer Vorgang der Gebißentwicklung angesehen werden kann.

Die Länge des aufsteigenden Unterkieferastes ar-tgo ändert sich in den Deckbiß-Kindergruppen (39,61 mm, 41,58 mm) nicht signifikant. Zum Erwachsenenalter (54,82 mm) hin erfolgt jedoch eine starke Wachstumszunahme. Diese Längenzunahme von der Gruppe der 10- bis 13jährigen zur Erwachsenengruppe beträgt 13,24 mm und erfolgt meist nach abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung und damit außerhalb der Kontrolle des Behandlers. Da sich unsere Werte nur unwesentlich von den Tübinger Normwerten (39,96 mm, 41,83 mm, 55,66 mm) unterscheiden, kann angenommen werden, daß diese große Längenzunahme des aufsteigenden Astes durch die Verkleinerung des Kieferwinkels Mtgo-ar - ebenso wie bei den Fällen mit anatomisch korrekter Okklusion - ausgeglichen wird. Die 2° Unterschied, die die Unterkieferbasis in Bezug auf die Schädelbasis aufweist beim Vergleich der Erwachsenengruppen mit anatomisch korrekter Okklusion und Deckbiß, muß in einer zusätzlichen anterioren Rotation des Unterkiefers in toto der Deckbißfälle zu suchen sein.

Ein Maß für die sagittale Position der Mandibula sind die von C.C. STEINER (61) angegebenen Strecken SE mit 22 mm und SL mit 51 mm als Normwerte. Unsere Werte liegen mit 20,59 mm und 21,20 mm für die Kindergruppen nur wenig von der angegebenen Norm entfernt. Die Erwachsenengruppe weist mit 24,07 mm eine größere Abweichung auf, dies bedeutet, daß der Kondylus gegenüber der Norm um über 3 mm zu weit

nach distal liegt. Für die Lage des Pogonions, auf die NS-Linie projiziert, ergeben sich in unserer Untersuchung für die Kindergruppen mit 43,87 mm und 46,15 mm kleinere Werte, für die Erwachsenengruppe mit 55,64 mm ein größerer Wert als die Norm, die allerdings für das "durchschnittliche kieferorthopädische Behandlungsalter" (C.C. STEINER (62)) angegeben ist. Nehmen wir das durchschnittliche Behandlungsalter in der Zeitspanne vom 10. bis 13. Lebensjahr an, würde dies für unsere Gruppe II eine Distallage des Pogonions von annähernd 5 mm gegenüber der Norm bedeuten. Diese Aussage muß mit Vorsicht interpretiert werden, da für unsere Untersuchung keine Einteilung nach der Angle-Klasse I und II vorgenommen wurde und somit die sagittale Lage des Unterkiefers unberücksichtigt geblieben ist.

3. Zur Untersuchung des knöchernen Kinns bei der Anomalie Deckbiß werden folgende Variablen herangezogen:

Erstens der Norderval-Winkel, der den Kinnvorsprung charakterisiert und im Laufe der Entwicklung immer kleiner wird, d.h., die Kinnprominenz tritt immer mehr hervor. Auffallend ist jedoch die Tatsache, daß er sich in der Gruppe der 7- bis 10jährigen mit 60,46° schon deutlich von den folgenden Gruppen mit 56,65° und 56,28° unterscheidet. Der Vergleich der Erwachsenengruppe mit dem von A. HASUND (25) angegebenen Mittelwert von 56,30° zeigt keinen Unterschied. A. HASUND's Aussage (26) jedoch, daß die nordische Bevölkerung überwiegend aus Individuen mit horizontalem Wachstum und anteriorer Rotation besteht, ähnlich dem Wachstumsmuster beim Deckbiß, läßt diesen Vergleich plausibel erscheinen.

Der Vergleich unserer zweiten Variablen mit einer Aussagekraft für das knöcherne Kinn, die Strecke Pg-NB, mit den Tübinger Normwerten zeigt uns das erwartete Ergebnis. Unsere Messungen zeigen mit 2,51 mm, 3,58 mm

und 5,35 mm zunehmende Werte, die sich allesamt voneinander signifikant unterscheiden. Dies bedeutet, daß der Kinnvorsprung in Bezug auf den Punkt B immer prominenter wird und sich unsere Werte von denen der anatomisch korrekten Okklusion mit 0,40 mm, 1,09 mm und 3,48 mm deutlich unterscheiden. Dies bestätigt die Untersuchung D. DAUSCH-NEUMANN's (16) über das Kinn, daß die unteren Schneidezähne samt Alveolarfortsatz bei Kindern mit Deckbiß zurückverlagert sind. Auch können wir aufgrund routinemäßiger Wachstumsvorhersagen und Bestimmungen im Rahmen unserer Tübinger kieferorthopädischen Verlaufsdokumentation die Aussage wagen, daß das Patientengut an unserer Klinik mehr vertikales Wachstum und posteriore Rotationen aufweist als die Bevölkerung in den skandinavischen Ländern.

4. Als erstes Parameter zum Vergleich des Mittelgesichts mit dem Untergesicht ziehen wir die Strecke NSp' und Sp'M heran.
Die Höhe des Mittelgesichts NSp' nimmt über alle Altersgruppen (48,25 mm, 50,08 mm, 55,37 mm) hin mit statistisch gesicherten Unterschieden zu. Die maximale Zunahme beträgt 7,12 mm. Die Höhe des Untergesichts Sp'M mit den Einzelwerten von 55,82 mm, 56,98 mm und 64,53 mm nimmt ebenfalls zu, und zwar mit signifikanten Längenzunahmen zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Der maximale Längenunterschied für diese Strecke beträgt 8,71 mm.
Das Verhältnis der Mittelgesichtshöhe zur Untergesichtshöhe NSp' : Sp'M verändert sich in keiner der drei Altersgruppen signifikant und zeigt sich für die Gruppe I mit 86,72 % und der Gruppe III mit 86,19 % eher konstant. Die von A. HASUND (25) angegebene Norm von 79 %, bei allerdings großen Variationen seines Untersuchungsmaterials, wird in unserer Erwachsenengruppe um über 7 % übertroffen. Da die das Mittelgesicht betreffenden Parameter unserer Untersuchung keine oder nur geringe

Unterschiede im Vergleich mit den Meßergebnissen der Probanden mit anatomisch korrekter Okklusion ergeben haben, müssen diese 7 % Unterschied dem Untergesicht zugeschrieben werden. Ein Verhältnis wie das von uns ermittelte, das größere Werte als die Norm aufweist, zeigt eine hohe Korrelation mit einem tiefen Biß an.

Beim Vergleich der Länge der Unterkieferbasis mit einerseits der Länge der Oberkieferbasis und andererseits der Länge der Oberkieferdiagonalen stellt sich heraus, daß die Verhältnisse zwischen den Kindergruppen sich kaum ändern, wohl aber diejenigen zur Erwachsenengruppe.
Der abnehmende prozentuale Anteil läßt in beiden Fällen während des terminalen Wachstumsschubes auf eine größere Wachstumsrate des Unterkiefers schließen, aber auch, daß im Kindesalter die Wachstumsrate des Unterkiefers der der Vergleichsstrecken entspricht. Vergleichen wir die Werte der Erwachsenengruppe (67,65 %, 113,78 %) mit den Tübinger Normwerten (66,35 %, 112,32 %), so können wir nur minimale Unterschiede feststellen, die unserer Auffassung nach nicht zur Aussage berechtigen, daß eine Überentwicklung der Mittelgesichtsstrecken oder eine Unterentwicklung der Länge des Unterkiefers vorliegt.

5. Zum Vergleich der vorderen Gesichtshöhe zur hinteren Gesichtshöhe stehen uns die Einzelmessungen N-M, S-tgo und Go-NSL, Pg-NSL und jeweils ihre Verhältnisse zueinander zur Verfügung.
Als einzige dieser Strecken zeigt der Abstand Pg-NSL (95,17 mm, 98,76 mm, 110,94 mm) eine über jede Altersgruppe statistisch gesicherte signifikante Längenzunahme. Die dazu gehörige posteriore Messung Go-NSL mit 64,72 mm, 67,15 mm und 83,16 mm ergibt beim Deckbiß eine signifikante Zunahme dieser Strecke nur zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe. Im terminalen Wachstumsspurt unterscheiden sich diese Strecken jedoch

voneinander. Die Streckenzunahme zwischen der Gruppe der 10- bis 13jährigen und der Erwachsenengruppe ergibt sich für die Strecke Pg-NSL 12,18 mm, während die posteriore Strecke Go-NSL im gleichen Zeitraum um 16,01 mm zunimmt. Dies bedeutet für die posteriore Gesichtshöhe einen Wachstumsvorsprung von annähernd 4 mm.
Diese Aussage findet auch Berücksichtigung bei der Analyse des Verhältnisses der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe Go-NSL : Pg-NSL. Der prozentuale Anteil der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe steigt mit 68,05 % und 68,09 % für die Kindergruppen und 75,11 % für die Erwachsenengruppe, die sich signifikant von der Gruppe zuvor unterscheidet, ständig an.
Die zweite Möglichkeit, die anteriore und posteriore Gesichtshöhe zu messen, bezieht sich auf die Strecken N-M und S-tgo. Die anteriore Gesichtshöhe nimmt mit 104,03 mm und 107,07 mm für die Kindergruppen ständig zu und das terminale Wachstum zur Erwachsenengruppe hin mit 119,90 mm beträgt 12,83 mm. Die posteriore Gesichtshöhe mit 68,14 mm, 70,05 mm und 87,02 mm nimmt ebenso zu, allerdings ergibt die Differenz des Wertes der Gruppe der 10- bis 13jährigen zur Erwachsenengruppe 16,97 mm. Vergleichen wir die Wachstumszunahme der anterioren und posterioren Gesichtshöhe im selben Zeitraum, so überwiegt der Anteil der posterioren Gesichtshöhe um rund 4 mm. Dies schlägt sich auch in den Ergebnissen des Verhältnisses S-tgo : N-M mit 65,53 %, 65,51 % für die Kindergruppen und 72,71 % für die Erwachsenengruppe nieder. Dieses Ergebnis bestätigt, daß erst im terminalen Wachstum der Anteil der hinteren Gesichtshöhe gegenüber der vorderen Gesichtshöhe ansteigt. Der Vergleich mit den Tübinger Normwerten der Erwachsenengruppe ergibt eine jeweils größere anteriore Gesichtshöhe mit 125,55 mm und posteriore Gesichtshöhe mit 89,32 mm als beim Deckbiß, während in den Kindergruppen ein Vergleich mit unseren Werten kaum Unterschiede ergab.
Keine großen Unterschiede zu unseren Werten im Vergleich mit den Tübinger Normwerten finden wir für das Verhältnis

S-tgo : N-M mit 65,37 %, 64,81 % für die Kindergruppen und 71,25 % für die Erwachsenengruppe. Jedoch liegen die Werte unserer und auch die der Untersuchungen der Tübinger Normwerte über dem von J. JARABAK und J. FIZZELL (36) angegebenen Wert von 62 %.

B) Diskussion der gnathometrischen Ergebnisse

Den gnathometrischen Bereich unserer Diskussion beginnen wir im Frontzahngebiet.
Der Winkel, den die Oberkiefer-Frontzähne mit der Oberkieferbasis is-isa-A'Pm - nach distal gemessen - bilden, unterliegt statistisch gesehen keiner Änderung. Sein arithmetischer Mittelwert beträgt 97,85°. Der Vergleich unserer Erwachsenengruppe mit 98,70° mit dem Tübinger Normwert für dieselbe Gruppe mit 107,81° zeigt eine starke Retrusion der Oberkiefer-Frontzähne in Bezug auf ihre horizontale Referenzlinie an.

Gegen die vertikale Referenzlinie NA gemessen zeigt der Winkel der Oberkiefer-Frontzähne (is-isa-NA) keine signifikante Veränderung während der untersuchten Wachstumsperiode an. Das arithmetische Mittel aller drei Altersgruppen beträgt 9,00°. Vergleichen wir unsere Erwachsenengruppe mit 9,50° mit dem Tübinger Normwert von 16,97°, so wird auch in Bezug auf die vertikale Referenzlinie eine starke Retrusion der oberen Schneidezähne festgestellt.

Betrachten wir die Winkel der Unterkiefer-Frontzähne, gegen dieselben Referenzlinien gemessen, so ergeben sich weder gegen die horizontale Referenzlinie (ii-iia-M-tgo), noch gegen die vertikale Referenzlinie (ii-iia-NB) im Laufe der Entwicklung signifikante Unterschiede. Das arithmetische Mittel dieser Messungen beträgt für den ersten Winkel 88,86° und für den zweiten Winkel 15,00°. Die Retrusion der Unterkiefer-Frontzähne in der Erwachsenengruppe gegenüber den Tübinger Normwerten beträgt gegen die horizontale Referenzlinie gemessen 7,73° und gegen die vertikale Referenzlinie gemessen 11,03°.

Da gegen alle Referenzlinien gemessen die Oberkiefer- und Unterkiefer-Frontzähne in Bezug auf die Tübinger Normwerte Retrusionswerte ergeben haben, muß zwangsläufig ein größe-

rer Interincisalwinkel gefunden werden. Dies bestätigen unsere Ergebnisse, denn es wurde beim Deckbiß bei den Kindergruppen 149,64° und 152,94° und für die Erwachsenengruppe 153,76° ermittelt.
Obwohl im Laufe der Entwicklung der Interincisalwinkel immer größer wird, konnte statistisch kein signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen Altersstufen errechnet werden. Mit den Tübinger Normwerten verglichen, ist für die Gruppe I der Steilstand der Frontzähne um 23,35°, für die Gruppe II um 23,19° und für die Gruppe III um 18,72° größer.
Eine weitere Bestätigung für Retrusion und Steilstand der oberen und unteren Schneidezähne müssen die Abstandsmessungen zu der jeweiligen vertikalen Referenzlinie is-NA und ii-NB geben. Die Schneidekanten der oberen Incisivi befinden sich in der Kindergruppe mit Werten von - 0,30 mm und - 1,59 mm hinter der Bezugslinie NA. Nur im Erwachsenenalter kommen sie mit 0,20 mm knapp vor der Linie NA zu liegen. Statistische Berechnungen ergaben aber keine signifikanten Unterschiede.
Die Tübinger Normwerte für diese Messungen sind mit 1,14 mm und 2,79 mm für die Kindergruppen und 2,10 mm für die Erwachsenengruppe deutlich größer.
Während die Oberkiefer-Frontzähne zum Erwachsenenalter hin eine geringe, wenn auch nicht signifikante Protrusion durchmachen, verkleinert sich der, wenn auch positive Abstand der unteren Schneidezähne geringgradig zu ihrer Referenzlinie (is-NB). Die Werte für die Kindergruppen betragen 1,57 mm und 1,14 mm und in der Erwachsenengruppe 1,03 mm. Damit stehen die Unterkiefer-Frontzähne um ungefähr 3 mm mehr retrudierter als die entsprechenden Zähne der anatomisch korrekten Okklusion, während für die Oberkiefer-Frontzähne im Vergleich nur eine Differenz von 1 - 2 mm eruiert werden konnte.

Als Gesamtbetrachtung des Frontzahnkomplexes in Bezug auf die vertikalen Referenzlinien kann - wenn auch ohne sta-

tistische Absicherung - ausgesagt werden, daß die Unterkiefer-Frontzähne gegenüber der Norm retrudierter stehen als die Oberkiefer-Frontzähne. Die Retrusion der Unterkiefer-Frontzähne nimmt im Gegensatz zu den oberen Schneidezähnen ständig zu, so daß die Ursache des während der Gebißentwicklung zunehmenden Interincisalwinkels bei den Unterkiefer-Frontzähnen zu suchen ist. Die schon in der Diskussion der craniometrischen Werte gefundene anteriore Rotation des Unterkiefers wird durch den sich vergrößernden Interincisalwinkel und die in Bezug auf ihre horizontale Referenzlinie M-tgo geringe Zunahme der Unterkiefer-Incisivi nach der Wachstumsprognose von A. BJÖRK (7) wiederum bestätigt.

Für den Vergleich der Höhe des Alveolarfortsatzes im Bereich der Frontzähne zu den Seitenzähnen und den Oberkiefer-Zähnen zu den Unterkiefer-Zähnen stehen uns die von A.M. SCHWARZ (58) angegebenen Strecken und deren Verhältnisse zueinander zur Verfügung. Die Ergebnisse der Einzelmessungen im Oberkiefer - die Strecken OI und OM - weisen unterschiedliche Längenzunahmen auf. Während die Differenz zwischen der Gruppe I mit 26,16 mm und der Gruppe III mit 28,73 mm für die Messungen des Abstandes der Oberkiefer-Incisivi zu ihrer Grundebene nur 2,57 mm beträgt, verändern sich die Oberkiefer-Molaren in vertikaler Richtung von ihrer Grundebene im gleichen Zeitraum um 6,78 mm. Es entwickelt sich im gnathischen System des Oberkiefers das Seitenzahngebiet in der Vertikalen eindeutig stärker als das Frontzahngebiet. Das Verhältnis dieser beiden Strecken OI : OM mit 170,59 % und 165,07 % für die Kindergruppen und 129,73 % für die Erwachsenengruppe bestätigt diese Aussage. Der prozentuale Anteil der Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Höhe der Oberkiefer-Molaren nimmt stark ab, erreicht aber mit 129,73 % nicht den von A.M. SCHWARZ (58) angegebenen Wert von 125 %. Gegenüber der Norm ist damit der prozentuale Anteil der Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Höhe der Oberkiefer-Molaren um annähernd 5 % erhöht.

Dies spricht für einen tiefen Überbiß.

Die Ergebnisse der Einzelmessungen im Unterkiefer, die Strecken UI und UM, ergeben annähernd gleiche Zunahmen der vertikalen Werte. Der maximale Längenunterschied für die Höhe der Molaren zu ihrer Grundebene UI zwischen der Gruppe I mit 36,27 mm und der Gruppe der Erwachsenen mit 41,32 mm beträgt 5,05 mm. Die Höhe der Unterkiefer-Molaren zu ihrer Grundebene UM nimmt im gleichen Zeitraum um 5,67 mm zu. Obwohl der Unterschied der Wachstumszunahme zwischen den beiden Strecken nur 0,62 mm beträgt, ergibt sich jedoch daraus eine Reduktion des prozentualen Anteils der Höhe der Unterkiefer-Incisivi zur Höhe der Unterkiefer-Molaren UI : UM von 140,71 % auf 131,30 % um genau 9,14 %. Trotz dieser Reduktion des Anteils der Höhe der Unterkiefer-Incisivi zur Molarenhöhe des Unterkiefers liegt unser Wert um mehr als 6 % noch über der Norm.

Zu diesen Einzelkieferuntersuchungen ist zu bemerken, daß bei unserem Patientenmaterial vom Kind bis zum Erwachsenen mehrere physiologische Bißhebungen stattgefunden haben, so daß eine Reduktion des Anteils des Frontzahngebietes zu Gunsten des Seitenzahngebietes durchaus seine Erklärung findet. Vergleichen wir aber unsere Werte mit der Norm, so erhalten wir die Bestätigung, daß immer noch ein tiefer Überbiß vorliegen muß.

Vergleichen wir die Frontzahn- und Seitenzahngebiete beider Kiefer miteinander, so bleibt das Verhältnis für die Höhe der Oberkiefer-Incisivi zur Höhe der Unterkiefer-Incisivi OI : UI in den Kindergruppen (72,10 %, 72,40 %) annähernd konstant. In der Erwachsenengruppe sinkt der prozentuale Anteil des Oberkiefer-Frontzahngebietes zum Unterkiefer-Frontzahngebiet auf 69,52 % ab und ist dabei fast um 3 % größer als die Norm mit 66,60 %.

Das Verhältnis der beiden Seitenzahngebiete zueinander verhält sich umgekehrt. Hier steigt im Laufe der Entwicklung der prozentuale Anteil der Höhe der Oberkiefer-Molaren zur Unterkiefer-Molarenhöhe OM : UM an (60,20 %, 62,66 % und 70,91 %). Dieses Ergebnis konnte schon durch die Einzelmessungen erwartet werden, da die Oberkiefer-Molarenhöhe von allen Messungen die größte Wachstumsrate aufweist.

Fassen wir die Ergebnisse des Vergleichs der Frontzähne mit den Seitenzähnen und der Oberkiefer-Zähne mit den Unterkiefer-Zähnen zusammen, so finden wir, daß die vertikale Gesichtsentwicklung mehr durch die Oberkiefer-Molarenhöhe, als durch die Unterkiefer-Molarenhöhe beeinflußt wird und daß die Höhe der Unterkiefer-Frontzähne stärker als die Höhe der Oberkiefer-Frontzähne am Entstehen von vertikalen Frontabweichungen beteiligt ist.
Damit werden die Ergebnisse von den Autoren J.R. ISAACSON (35), T.D. CREEKMORE (14) und F.F. SCHUDY (56) bestätigt.

Die Meßergebnisse des Winkels, den die Okklusionslinie mit der Schädelbasis NSOkk bildet, analysieren wir trotz craniometrischer Bezugspunkte im Bereich der gnathometrischen Diskussion, da er stark von den zuvor besprochenen Ergebnissen abhängt.
Wie erwartet, ändert sich die Okklusionslinie zur NS mit 19,92° und 19,65° für die Kindergruppen zu 12,72° für die Erwachsenengruppe. Durch die große Wachstumsrate der Strecke OM verschiebt sich die Okklusionsebene distal mehr nach caudal, während im Frontzahnbereich durch den zunehmenden Anteil der Höhe der Unterkiefer-Frontzähne diese Caudalverschiebung geringer ausfällt. Dadurch entsteht eine Bewegung im Sinne einer anterioren Rotation, die annähernd das gleiche Ausmaß wie die Unterkiefer-Rotation besitzt.

Betrachten wir die Längenzunahme der craniometrischen Streckenmessungen, so fällt auf, daß alle Strecken von der Gruppe der 10- bis 13jährigen zur Gruppe der Erwachsenen

am stärksten zunehmen. Dabei nehmen die vertikalen und diagonalen Strecken mehr zu als die horizontal verlaufenden Strecken.

Vergleichen wir die von uns ermittelten Ergebnisse mit den Tübinger Normwerten, so finden sich für den Mittelgesichtsbereich nur geringe, für den Unterkiefer dagegen größere Differenzen. Die größten Abweichungen von den Tübinger Normwerten zeigen die gnathometrischen Meßergebnisse unserer Deckbißuntersuchungen, so daß für diese Messungen durch eine statistische Analyse ein signifikanter Unterschied zu erwarten wäre. Dies bestätigt die Annahme von H. DROSCHL (21), daß das Typische am Deckbiß ein dentales Problem zu sein scheint und damit keine besondere skelettale Abweichung vorliegt.

C) Diskussion der auf die Weichteile bezogenen Ergebnisse

Die Grundlage unserer Weichteilanalyse beruht auf den von W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (9) angegebenen Strecken, die senkrecht zur skelettalen Bezugslinie N-Pg bis zu dem am weitesten anterior gelegenen Punkt der jeweiligen Weichteilkontur gemessen werden und dem von R. HOLDAWAY (34) angegebenen H-Winkel, der als skelettale Bezugslinie die Strecke N-B aufweist.

Der H-Winkel, der von seinem Urheber in Relation zum Winkel ANB gesetzt wird, gibt als Norm 7° bis 9° bei einem ANB-Winkel von 1° bis 3° an.
Ist der ANB-Winkel größer oder kleiner als 3°, wird dieser Betrag entweder zum H-Winkel addiert oder subtrahiert.
Der von uns gemessene ANB-Winkel beträgt für die Kindergruppen annähernd 4° und 5° und für die Erwachsenengruppe 3°. Dies würde bedeuten, daß der H-Winkel für die entsprechenden Gruppen 8° und 9° und für die Erwachsenengruppe 7° betragen sollte. Unsere Werte mit $11{,}83^{\circ}$ und $10{,}70^{\circ}$ für die Kindergruppen liegen damit über, während die Erwachsenengruppe mit $5{,}86^{\circ}$ unter der Norm liegt.
A. HASUND (25) gibt als Mittelwert für eine Gruppe von 30 Männern 6° an, hat diese Angabe aber in seinen Weichteilnormen erweitert, da er die Abhängigkeit des H-Winkels nicht nur vom Winkel ANB, sondern darüber hinaus auch vom Winkel SNPg erkannt hat. Die multiple Regressionsgleichung, die er daraufhin erstellt hat, lautet Y (H-Winkel) = 1,06 (ANB) - 0,25 (SNPg) + 25,67. Nach dieser Gleichung müßte für unsere Deckbißfälle der H-Winkel für die Kindergruppen $10{,}88^{\circ}$ und $11{,}43^{\circ}$, für die Erwachsenengruppe $8{,}56^{\circ}$ betragen. Dies ergibt für die Kindergruppen eine Differenz, die 1° nicht übersteigt, während sie in der Erwachsenengruppe $2{,}7^{\circ}$ beträgt. Der von D. DAUSCH-NEUMANN (15) angegebene Wert für das Biomet-Gesicht von 10- bis 12jährigen mit 11° kommt unserem Ergebnis für die entsprechende Gruppe sehr nahe. Eine andere Untersuchung mit Deckbißfällen aus der

Sammlung der kieferorthopädischen Abteilung in Tübingen gibt für Kinder mit dem Durchschnittsalter von 9 Jahren und 3,5 Monaten für den H-Winkel als Mittelwert 13,9° an (B. KLOSS-BAUER (38)). Dieser höhere Wert läßt sich dadurch erklären, daß in dieser Untersuchung nur Deckbißfälle mit Distalbißlage berücksichtigt wurden und damit zwangsläufig der Winkel ANB und damit auch der H-Winkel größer sind.

Betrachten wir nun die den H-Winkel beeinflussenden Strecken LS-NPg und PG-NPg. Während die Strecke LS-NPg zwischen den einzelnen Altersgruppen mit 18,54 mm, 18,75 mm und 17,58 mm - statistisch gesehen - konstant bleibt und nur zum Erwachsenenalter hin leicht abnimmt, zeigt die Strecke PG-NPg zwischen den Kindergruppen mit 10,53 mm und 10,92 mm und der Erwachsenengruppe eine signifikante Zunahme auf 11,93 mm. Die in der Literatur angegebenen Werte für die Strecke LS-NPg differieren stark, wenn man Arbeiten von D. DAUSCH-NEUMANN (15) mit 20 mm, B. KLOSS-BAUER (38) mit 19,30 mm und W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (9) mit 16,3 mm für weibliche und 17,5 mm für männliche Individuen heranzieht. Kleinere Abweichungen für die Strecke PG-NPg sind in der europäischen Literatur mit 11,0 mm von D. DAUSCH-NEUMANN (15), 10,24 mm von B. KLOSS-BAUER (38) und mit 11,3 mm von E. HAUSSER (28) zu finden. W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (9) geben für weibliche 12,3 mm und für männliche Probanden 12,4 mm an.
Bezogen auf die Angaben der europäischen Literatur bedeuten unsere Werte für die Oberlippe beim Deckbiß eine geringere Weichteildicke, während für die Weichteildicke des Kinns zu den Angaben in der Literatur keine großen Unterschiede gefunden werden konnten. Die Diskussion dieser beiden Strecken, obwohl einer anderen Bezugslinie zugehörend, und die nochmalige Betrachtung der den H-Winkel betreffenden skelettalen Strukturen erklärt die kontinuierliche Verringerung des H-Winkels.

Die Strecke PRN-Pg, die uns die Nasendicke angibt, zeigt als einzige dieser Weichteilanalysen mit 27,94 mm, 29,75 mm und 34,45 mm zwischen allen Gruppen feststellbare signifikante Längenzunahme beim Deckbiß. Da in der Literatur für den direkten Vergleich die Angaben fehlen, und damit nicht auf eine übermäßige Entwicklung des Nasenwachstums geschlossen werden kann, bleibt nur der Vergleich mit den in der Literatur angegebenen Einzelwerten. In ihrer Untersuchung geben W.D. BOWKER und H.V. MEREDITH (9) für weibliche 30,9 mm und männliche Jugendliche 32,0 mm an. Die Werte von D. DAUSCH-NEUMANN (15) und B. KLOSS-BAUER (38) sind mit 31,0 mm und 29,3 mm größer als die von uns gefundenen Werte. Der Wert für unsere Erwachsenengruppe beim Deckbiß kann mit 34,45 mm nicht einbezogen werden, da die angesprochenen Untersuchungen sich auf Kinder und Jugendliche beziehen. Die beim Deckbiß subjektiv ohne Zweifel vorhandene große Nase kann allein durch diese Weichteilmessungen nicht begründet werden. Es bedarf hierfür Erklärungen aus dem cranialen und gnathischen Bereich und erst die Summe aller Deutungen könnte dann - wenn auch mit Vorsicht - die Bestätigung für ein Großnasenprofil bei der Anomalie Deckbiß durch die Retrusion des oberen und unteren Frontzahngebietes ergeben.

Die Größe der Weichteildicke der Unterlippe LI-NPg ändert sich mit 14,43 mm und 14,75 mm für die Kindergruppen und 14,34 mm für die Erwachsenengruppe im Laufe der Entwicklung beim Deckbiß nicht. Der von B. KLOSS-BAUER (38) ermittelte Wert von 14,8 mm für Kinder zwischen dem 9. und 10. Lebensjahr stimmt mit dem unserer Vergleichsgruppe annähernd überein, während der Wert für die Weichteildicke der Unterlippe für das Biometgesicht 10- bis 12jähriger mit 19,0 mm von D. DAUSCH-NEUMANN (15) größer ist.

D) Diskussion der Ergebnisse der Regressionsanalysen in Kombination mit den statistischen Mittelwerten der drei Altersgruppen

Als Leitvariable dieser Untersuchung dient die Neigung der Unterkieferbasis zur Schädelbasis NSMtgo, da sie über die verschiedenen Altersgruppen große und signifikante Änderungen durchmacht. Da die Neigung der Oberkieferbasis zur Schädelbasis NSA'Pm in der Entwicklung zum Erwachsenen hin sehr stabil bleibt, kann, da sich nur die Unterkieferbasis schädelbezüglich verändert, auch auf Zusammenhänge des Grundebenenwinkels A'PmMtgo mit anderen Variablen geschlossen werden.

Betrachten wir die signifikanten Korrelationen unserer Leitvariablen NSMtgo mit den auf den cranialen Komplex des Schädels bezogenen Variablen, so ergeben sich Bewegungsmuster, die nach verschiedenen Wachstumsinterpretationen (A. BJÖRK (7), A. HASUND (25), N. GASSON (23), J. LAVERGNE (46), C.F. GUGINO (24)) einer anterioren Rotation entsprechen.

Die Tabelle LV zeigt uns im Überblick, daß keine der Variablen mit signifikanten Korrelationen, zumindest für die Gruppe der Erwachsenen, eine Ausnahme von diesem Wachstumsmuster macht.

	Anteriore Rotation	Vorzeichen des Korrelationskoeffizienten
SNB	+	-
SNPg	+	-
NSGn	+	+
NSA'	+	+
NSOkk	+	+
A'Pm	+	-
A'PmMtgo	+	+
Sp'M	+	+
S-tgo	+	-
SL	+	-
N-M	+	+
Pg-NSL	+	+

Tabelle LV
Schädelbezügliche Variable in Beziehung zu NSMtgo und das dazu gehörige Bewegungsmuster

Interessant ist auch die Tatsache, daß in der Gruppe der Erwachsenen die Länge der Oberkieferbasis A'Pm mit zunehmender anteriorer Rotation des Unterkiefers größer wird.

Die Werte der Messungen Pg-NB und Go-NSL ergaben nur für die Gruppe der 10- bis 13jährigen Kinder mit Deckbiß eine signifikante Korrelation mit unserer Leitvariablen. Doch zeigen auch diese ein Verhalten, das mit einer anterioren Rotation des Unterkiefers konform geht.

Die Zusammenhänge der lediglich auf den Unterkiefer bezogenen Messungen Mtgo-ar und ar-tgo ergeben deutliche Anhaltspunkte für die anteriore Rotation des Unterkiefers. Verkleinert sich der Winkel unserer Leitvariablen NSMtgo, so verkleinert sich auch der Kieferwinkel Mtgo-ar, während die Länge des aufsteigenden Unterkieferastes ar-tgo zunimmt. Für die Höhe der Unterkiefer-Incisivi UI in der Gruppe der 7- bis 10jährigen und für die Höhe der Oberkiefer-Incisivi OI in der Gruppe der Erwachsenen ergeben sich positive signifikante Zusammenhänge mit der Leitvariablen NSMtgo. Dies bedeutet, daß die Höhe der oberen und unteren Incisivi abnimmt, wenn sich der Winkel unserer Leitvariablen verkleinert. Der dentale und alveoläre Bereich kompensiert hier die basale anteriore Rotation.

Die auf die Weichteilanalyse bezogenen Messungen, der H-Winkel, die Dicke der Ober- und Unterlippe ergeben mit unserer Leitvariablen NSMtgo beim Deckbiß jeweils positive signifikante Zusammenhänge. Verkleinert sich der Winkel der Mandibularebene zur Schädelbasis, so nimmt die Dicke der Lippen ab und damit verkleinert sich auch der H-Winkel. Wir finden keine Anzeichen des Weichteilprofils, die anteriore Rotation des Unterkiefers zu kompensieren, da in diesem Falle die Dicke der Lippen zu ihrer Bezugslinie zunehmen müßte.

V. Zusammenfassung

Die Aufgabe dieser Arbeit war, anhand von Fernröntgenbildern in der Norma lateralis den Gesichtsschädelaufbau der Anomalie "Deckbiß" vom Kind bis zum Erwachsenen zu untersuchen. Es standen uns hierfür die Fernröntgenaufnahmen aus der Sammlung der kieferorthopädischen Abteilung (ärztliche Direktorin: Prof. Dr. D. DAUSCH-NEUMANN) des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Tübingen zur Verfügung. Die Patienten wurden nach chronologischem Alter in eine Gruppe I (7- bis 10jährige) mit 27 Probanden und eine Gruppe II (10- bis 13jährige) mit 24 Probanden eingeteilt. Die Gruppe III bestand aus 30 Erwachsenen. Es wurden 19 Winkel, 23 Strecken gemessen und 9 Verhältnisse erfaßt.

Von diesen Messungen ausgehend wurden folgende statistische Berechnungen ausgeführt:

1. Mittelwert μ und Standardabweichung S
2. Bartlett-Test
3. Einfache Varianzanalyse
4. Scheffé-Test
5. Rangvarianzanalyse nach Kruskal - Wallis
6. Korrelationsmatrix und Regressionsanalyse

A) Aufgrund unserer craniometrischen Messungen können folgende Aussagen gemacht werden (die Einzelmessungen können den Tabellen auf Seite 114 bis Seite 116 entnommen werden):

1. Für den Bereich der Schädelbasis und des Mittelgesichts bleiben beim Deckbiß während der Entwicklung vom Kind bis zum Erwachsenen der Winkel NSBa, die Neigung der Oberkieferdiagonalen zur Schädelbasis NSA' und der Winkel der Oberkieferbasis zur Schädelbasis konstant.

2. Diese drei Winkel unterscheiden sich nur ganz geringgradig von den Tübinger Normwerten für Kinder und Erwachsene mit anatomisch korrekter Okklusion.

3. Die Oberkieferbasis entwickelt sich nicht nur durch ihre Längenzunahme, sondern auch schädelbezüglich nach anterior.
   In Bezug auf die Oberkieferbasis bei anatomisch korrekter Okklusion, die schädelbezüglich keine Entwicklung nach anterior durchmacht, liegt unsere Oberkieferbasis beim Kind gering distaler.

4. Die Länge der Oberkieferdiagonalen nimmt beim Deckbiß kontinuierlich zu, erreicht aber nicht den Endwert für die entsprechende Strecke der Tübinger Normwerte.

5. Aufgrund der vorangegangenen Aussagen kann behauptet werden, daß bei Deckbißfällen keine Überentwicklung des skelettalen Mittelgesichtes vorliegt.

Für den Bereich des Unterkiefers kommen wir zu den nachstehenden Ergebnissen:

6. Der die sagittale Lage des Unterkiefers bestimmende Winkel SNB nimmt stärker zu als der Winkel SNA. Daraus ergibt sich eine Verringerung des Winkels ANB.

7. Der Winkel SNPg nimmt zu, und zwar um einen größeren Betrag als der Winkel SNB. Schädelbezüglich bedeutet dies eine größere Vorentwicklung des Punktes Pg und damit des Kinns als des Punktes B, der mehr den alveolären Strukturen zuzusprechen ist. Die alveoläre Sagittalentwicklung hinkt demnach hinter der Entwicklung der Kieferbasis beim Deckbiß nach.

8. Für die Länge der Unterkieferbasis erscheint die angegebene Strecke M-tgo für die Anomalie Deckbiß nicht aussagekräftig zu sein, da der Symphysenpunkt M von alveolären Anomalien abhängig ist. Die Tübinger Normwerte für diese Strecke sind, bedingt durch die alveoläre Retrusion der Incisivi, deutlich größer.

9. Der Winkel der Y-Achse zur N-S, die Neigung der Mandibularebene, der Grundebenenwinkel und der Gonionwinkel zeigen im Laufe ihrer Entwicklung abnehmende Werte. Dies spricht für eine anteriore Rotation des Unterkiefers.

10. Die mit einer anterioren Rotation verbundene Verkleinerung des Untergesichtes im Vergleich mit den Fällen mit anatomisch korrekter Okklusion bestätigt die Länge der Y-Achse, die beim Deckbiß deutlich kleiner ist als bei den Tübinger Normwerten.

11. Die Längenzunahme des aufsteigenden Astes des Unterkiefers läßt, da kaum ein Unterschied mit den Tübinger Normwerten besteht, nicht den Schluß auf eine deckbißspezifische anteriore Rotation zu.

12. Die von C.C. STEINER (61) angegebenen Werte SE und SL geben in Bezug auf den Sellapunkt die größte mesiodistale Ausdehnung des Unterkiefers an.
Gegenüber der Norm liegt der Kondylenpunkt bei unseren 10- bis 13jährigen Deckbiß-Patienten richtig, aber das Pogonion über 5 mm zu weit hinten.

Folgende Ergebnisse betreffen das Kinn:

13. Der Norderval-Winkel wird während der Entwicklung in unseren drei Deckbiß-Gruppen kleiner. Er erreicht seinen Endwert, der von der kephalometrischen Norm kaum abweicht, schon in der Gruppe II.

14. Die Werte für den Abstand Pg-NB nehmen konstant zu. Deshalb wird der Kinnvorsprung in Bezug auf Punkt B immer prominenter.

Beim Vergleich von Meßstrecken des Mittelgesichtes mit denen des Untergesichtes sind wir zu folgenden Ergebnissen gekommen:

15. Im terminalen Wachstum besitzt der Unterkiefer die größere Wachstumspotenz als die Vergleichsstrecken Oberkieferbasis und Oberkieferdiagonale.

16. Der Vergleich mit den Tübinger Normwerten berechtigt beim Deckbiß nicht zur Aussage, daß eine Überentwicklung der Mittelgesichtsstrecken oder eine Unterentwicklung der Länge des Unterkiefers vorliegt.

Beim Vergleich der vorderen Gesichtshöhe zur hinteren Gesichtshöhe stehen uns folgende Ergebnisse zur Verfügung:

17. Der prozentuale Anteil der hinteren Gesichtshöhe im Vergleich zur vorderen Gesichtshöhe nimmt ständig zu.

18. In den Kindergruppen stimmen die Werte der Einzelmessungen der hinteren und vorderen Gesichtshöhe weitgehend mit den Tübinger Normwerten überein. Für die Erwachsenengruppe sind unsere Werte beim Deckbiß jeweils kleiner als die Vergleichswerte.

19. Das Verhältnis der hinteren zur vorderen Gesichtshöhe zeigt für die Kindergruppen keinen großen Unterschied zu den Tübinger Normwerten. In der Erwachsenengruppe finden wir dagegen einen größeren Anteil der hinteren Gesichtshöhe zur vorderen Gesichtshöhe im Vergleich zu Fällen mit anatomisch korrekter Okklusion.

Folgende Aussagen können aufgrund der gnathometrischen Messungen gemacht werden:

20. Der Winkel, den die Oberkiefer-Frontzähne mit der Oberkieferbasis bilden, ändert sich bei den einzelnen Deckbißgruppen nicht signifikant. Gegenüber den Tübinger Normwerten ist eine deutliche Retrusion zu erkennen.

21. Der Winkel, den die Oberkiefer-Frontzähne mit der Linie NA bilden, ändert sich ebenfalls nicht signifikant und zeigt gegenüber der Norm Retrusionswerte an.

22. Der Abstand des oberen mittleren Schneidezahnes von der Linie NA verhält sich statistisch gesehen vom Kind zum Erwachsenen konstant. In den Kindergruppen sind die Schneidekanten hinter und in der Erwachsenengruppe vor der Linie NA zu finden. Gegenüber der Norm ist eine deutliche Retrusion zu erkennen.

23. Der Winkel, den die Unterkiefer-Frontzähne mit ihrer Basis bilden, ändert sich nicht signifikant und ergibt gegenüber der Norm Retrusionswerte.

24. Der Winkel, den die Unterkiefer-Frontzähne beim Deckbiß mit der Linie NB bilden, bleibt während des von uns beobachteten Zeitraumes stabil und zeigt gegenüber der Norm Retrusionswerte an.

25. Der Abstand des unteren mittleren Schneidezahnes von der Linie NB ändert sich statistisch gesehen beim Deckbiß nicht. Die Werte ergeben, verglichen mit der Norm, eine Retrusionsstellung.

26. Das Ausmäß der Retrusion ist für die Unterkiefer-Incisivi größer als für die Oberkiefer-Incisivi.

27. Im Oberkiefer nimmt der Abstand der Sechsjahrmolaren im Vergleich mit den Frontzähnen zu ihrer Grundebene gemessen um über das Doppelte zu.

28. Im Unterkiefer ändern die Sechsjahrmolaren und die Schneidezähne im gleichen Zeitraum ihre Stellung zur Kieferbasis annähernd um das gleiche Ausmaß.

29. Der prozentuale Anteil der Höhe der Unterkiefer-Incisivi zur Höhe der Oberkiefer-Incisivi nimmt während der Entwicklung bei Deckbiß-Patienten zu.

30. Ebenso vergrößert sich der Alveolarfortsatz in vertikaler Richtung im Bereich der oberen Molaren stärker als im Unterkiefer.

31. Das Vertikalwachstum der Oberkiefer-Molaren beeinflußt die Gesichtshöhe stärker als das der Unterkiefer-Molaren.

32. Die Höhe der Unterkiefer-Frontzähne ist am Entstehen der vertikalen Frontabweichung mehr beteiligt als die Höhe der Oberkiefer-Frontzähne zu ihrer Basis.

33. Der Winkel, den die Okklusionslinie mit der Schädelbasis bildet, wird zur Erwachsenengruppe hin signifikant kleiner.

34. Die Rotation der Okklusionslinie ist der des Unterkiefers angepaßt.

35. Die größten Abweichungen von den Tübinger Normwerten sind im Vergleich zum Deckbiß im gnathischen Bereich zu finden.

Ergebnisse, die Weichteilanalyse betreffend:

36. Der H-Winkel nimmt kontinuierlich ab, zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe besteht beim Deckbiß ein signifikanter Unterschied. Für die Kindergruppen liegt er annähernd im Bereich der Normwerte, während er für die Erwachsenengruppe eindeutig zu klein ist.

37. Die Weichteildicke der Oberlippe nimmt von den Kindergruppen zum Erwachsenen hin bei Deckbißträgern leicht ab und unterscheidet sich von der Norm durch kleinere Werte.

38. Die Weichteildicke der Unterlippe bleibt annähernd konstant, unterscheidet sich aber von der Norm durch kleinere Werte.

39. Die Weichteildicke des Kinns nimmt beim Deckbiß zwischen den Kindergruppen und der Erwachsenengruppe signifikant zu. Es bestehen nur sehr geringe Unterschiede zu den in der Literatur hierfür angegebenen Werten.

40. Die Nasendicke nimmt über alle Altersgruppen hinweg signifikant zu. Die in der Literatur für Deckbiß-Nasen angegebenen Werte sind dagegen deutlich größer.

41. Aufgrund unserer Ergebnisse von den Weichteilanalysen kann das in der Literatur für den Deckbiß beschriebene Großnasenprofil nicht bestätigt werden.

Die Regressionsanalysen ergaben folgendes:

42. Alle cranialen Messungen bestätigen beim untersuchten Deckbiß im Zusammenhang mit dem Winkel der Mandibularebene zur Schädelbasis das Bewegungsmuster einer anterioren Rotation.

43. Die basale anteriore Rotation wird durch eine Verkleinerung der Höhe der Unter- und Oberkiefer-Incisivi kompensiert.

44. Nimmt der Winkel der Mandibularebene zur Schädelbasis ab, verkleinert sich auch die Dicke der Ober- und Unterlippe.

Da diese Ergebnisse auf statistisch berechnete Mittelwerte bezogen sind, muß darauf hingewiesen werden, daß beim einzelnen Individuum große Abweichungen zum statistischen Durchschnittswert vorliegen können. Es ist auch als Nachteil zu bezeichnen, daß inhomogene Altersgruppeneinteilungen untersucht wurden. Hätte die Möglichkeit einer Longitudinalstudie an einzelnen Patienten, am besten mit Hilfe von Metallimplantaten, bestanden, hätten Ergebnisse dieser Art eine noch höhere Aussagekraft.

VI. Literaturverzeichnis

1. Angle, E.H. — in Bruhn, C.: Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. IV, 1. und 2. Auflage, Verlag J.F. Bergmann, München 1939

2. Andresen, V. — in Bruhn, C.: Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. IV, 1. und 2. Auflage, Verlag J.F. Bergmann, München 1939

3. Bimler, H,P. — Fernröntgenstudien über die Gesichtsstruktur bei Fällen von offenem und tiefem Biß Fortschr.Kieferorthop.21, 281-294 (1960)

4. Björk, A. — Cranial base developement Amer.J.Orthodont. 41, 198-225 (1955)

5. Björk, A. — Variations in the growth pattern of the human mandible: longitudinal radiographic study by the implant method J.dent.Res. 42, 400-411 (1963)

6. Björk, A. — Sutural growth of the upper face studied by the implant method Acta.odont.scand. 24, 109-127 (1966)

7. Björk, A. — Prediction of mandibular growth rotation Amer.J.Orthodont. 55, 585-599 (1969)

8. Björk, A. and V. Skieller — Facial developement and tooth eruption
Amer.J.Orthodont. 62, 339-383 (1972)

9. Bowker, W.D. and H.V. Meredith — A metric analysis of facial profile
Angle Orthodont. 29, 149-160 (1959)

10. Broadbent, B.H. — A new x-ray technique and its application to orthodontia
Angle Orthodont. 1, 45-66 (1931)

11. Broadbent, B.H. — The face of the normal child
Angle Orthodont. 7, 183-233 (1937)

12. Brodie, A.G. — Some recent observations on the growth of the mandible
Angle Orthodont. 10, 63-77 (1940)

13. Brodie, A.G. — Some recent observations on the growth of the face and their implications to the orthodontist
Amer.J.Orthodont. 26, 741-757 (1940)

14. Creekmore, T.D. — Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment
Angle Orthodont. 37, 285-297 (1967)

15. Dausch-Neumann, D. — Biometgesicht und Kieferanomalie
Fortschr.Kieferorthop. 32, 353-365 (1971)

16. Dausch-Neumann, D. Über das Kinn bei Deckbiß und Progenie
Fortschr.Kieferorthop. 34, 238-251 (1973)

17. Dausch-Neumann, D. Über die Lippen bei Deckbiß und Kieferkompression mit Protrusion
Fortschr.Kieferorthop. 36, 142-153 (1975)

18. Dausch-Neumann, D. Anatomisch korrekte Okklusion beim Kind und beim Erwachsenen
Vortrag Club international de morphologie faciale, Bonn 1976

19. Dausch-Neumann, D. Mündliche Mitteilung (1977)

20. Downs, W.F. Variations in facial relationship: their significance in treatment and prognosis
Amer.J.Orthodont. 34, 812-840 (1948)

21. Droschl, H. Morphologie des Deckbisses
Fortschr.Kieferorthop. 35, 209-220 (1974)

22. Fränkel, R. und F. Falck Zahndurchbruch und Vererbung beim Deckbiß
Fortschr.Kieferorthop. 28, 175-182 (1967)

23. Gasson, N. Facial rotations: their relationships and their correlation with growth direction
Sonderdruck Universitetet i Bergen, 1976

24. Gugino, C.F. An orthodontic philosophy
Seventh Edition, Ord.Nr. P-139
RM/Communicators, Div. of Rocky Mountain/Ass.intern.inc., 1971

25. Hasund, A. Klinische Kephalometrie für die Bergen-Technik
Kieferorthop. Abteilung des Zahnärztlichen Institutes der Universität Bergen, 1974

26. Hasund, A. Mündliche Mitteilung (1977)

27. Hausser, E. Zur Ätiologie und Genese des Deckbisses
Fortschr.Kieferorthop. 14, 154-161 (1953)

28. Hausser, E. Weichteilprofil und knöchernes Profil bei anatomisch korrekter Okklusion
Fortschr.Kieferorthop. 16, 32-41 (1955)

29. Hausser, E. Schädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion
Fortschr.Kieferorthop. 17, 175-185 (1956)

30. Heggemann, R. Untersuchung über vertikale und sagittale Abweichungen in den Kiefer-Gesichtsbeziehungen beim Deckbiß des Menschen mit besonderer Auswertung von Fern-Profilröntgenaufnahmen
Med.Diss. Bonn 1933

31. Heilbuth-Ohl, L. — Kiefer-Gesichtsbeziehungen bei anatomisch korrekter Okklusion im Alter von 11 - 14 Jahren
Med.Diss. Bonn 1942

32. Hoffmann, W. — Die frontale Photostat-Aufnahme in der Kieferorthopädie
Med.Diss. Tübingen 1967

33. Hofrath, H. — Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahmen für die Diagnostik der Kieferanomalien
Fortschr.Orthodont. 1, 232-258 (1931)

34. Holdaway, R. — Changes in relationship of point A and B during orthodontic treatment
Amer.J.Orthodont. 42, 176-193 (1956)

35. Isaacson, J.R. et al — Extreme variation in vertical facial growth and associated variation in skeletal and dental relations
Angle Orthodont. 41, 219-229 (1971)

36. Jarabak, J. and J. Fizzell — Technique and treatment with the Light-Wire Edgewise appliances
Second Edition St. Louis: The C.V. Mosby Company 1972

37. Jarabak, J.R. — Mündliche Mitteilungen 1976

38. Kloss-Bauer, B. Das Weichteilprofil bei Kindern mit Angle-Klasse II/1 und Angle-Klasse II/2
Med.Diss. Tübingen 1974

39. Korkhaus, G. Ätiologie der Zahnstellungs- und Kieferanomalien
Fortschr.Kieferorthop. 1, 136-154 (1931)

40. Korkhaus, G. Handbuch der Zahnheilkunde
Band IV, 1. und 2. Auflage,
Verlag J.F. Bergmann, München 1939

41. Korkhaus, G. Über den Aufbau des Gesichtsschädels bei verschiedenen Gebißanomalien
Acta Club international de morphologie faciale, Lausanne 1952

42. Korkhaus, G. Über den Aufbau des Gesichtsschädels beim Deckbiß
Fortschr.Kieferorthop. 14, 162-172 (1953)

43. Korkhaus, G. Neue Zwillingsbefunde
Fortschr.Kieferorthop. 22, 164-185 (1961)

44. Kräutler, G. Der Zwischenkiefer in kieferorthopädischer Sicht
Med.Diss. Tübingen 1966

45. Krauspe, R. Untersuchungen über die anatomische Grundlage des Deckbisses
Med.Diss. Bonn 1934

46. Lavergne, J. — Facial rotations and their influence on the morphogenesis of malocclusion
an implant study
Sonderdruck Universitetet i Bergen 1976

47. Lieb, G. — Untersuchungen über die Variationen im Aufbau des Gesichtsschädels und ihrem korrelativen Zusammenhang mit der individuellen Form des Kauorgans bei Gebißfehlbildungen
Fortschr.Kieferorthop. 27, 276-326 (1966)

48. Müller, G.H. — Mittelgesicht und Gebiß
Fortschr.Kieferorthop. 32, 367-377 (1971)

49. Myklebust, St., Hasund, A. und O. Böe — Der Interincisalwinkel (1 zu 1) bei den verschiedenen Gesichtstypen
Inform.Orthodont.Kieferorthop. 3, 61-65 (1971)

50. Neumann, D. — Die fernröntgenologische Auswertung der Größe und Lage des Oberkiefers
Fortschr.Kieferorthop. 18, 77-82 (1957)

51. Ricketts, R.M., Bench, R.W., Hilgers, J.J. and R. Schulhof — An overview of computerized cephalometrics
Amer.J.Orthodont. 61, 1-28 (1972)

52. Ruhland, A. Der vertikale Faktor bei falscher Bißlage
Fortschr.Kieferorthop. 27, 356-364 (1966)

53. Sachs, L. Statistische Auswertungsmethoden
Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York 1968

54. Schmid, G. Gesichtsschädelaufbau bei anatomisch korrekter Okklusion
Eine fernröntgenologische Untersuchung an 91 Kindern und 45 Erwachsenen
Med.Diss. Tübingen 1976

55. Schmuth, G. Kephalometrische Untersuchungen zur Beurteilung der Entwicklung des Oberkiefers in sagittaler Richtung
Dt.Zahnärztebl. 11, 184-190 (1957)

56. Schudy, F.F. Cant of the occlusal plane and axial inclinations of teeth
Angle Orthodont. 33, 69-82 (1963)

57. Schuricht, H. Anomalien des Zwischenkiefers und ihre orthopädische Behandlung
Zahnärztl.Prax. 3, 473-490 (1952)

58. Schwarz, A.M. Lehrgang der Gebißregelung
Band I, 1. Aufl., Urban & Schwarzenberg, Wien - Innsbruck 1936

59. Schwarz, A.M. — Lehrgang der Gebißregelung Band I, 2. Aufl., Urban & Schwarzenberg, Wien - Innsbruck 1951

60. Schwarz, A.M. — Der Deckbiß (Steilbiß) im Fernröntgenbild Fortschr.Kieferorthop. 17, 89-103 (1956)

61. Steiner, C.C. — Cephalometrics for you and me Amer.J.Orthodont. 39, 729-755 (1953)

62. Steiner, C.C. — Die Bedeutung der Kephalometrie für die kieferorthopädische Behandlung Inform.Orthodont.Kieferorthop. 2, 3-21 (1969)

63. Thiel, H. van — Betrachtungen über den tiefen Biß Dtsch.Zahn-, Mund- und Kieferheilk. Bd. 3, 11, 160-181 (1936)

64. Tiegelkamp,K.H. — Kephalometrische Untersuchungen zur Beurteilung der Entwicklung des Oberkiefers in sagittaler Richtung Dt.Zahnärztebl. 11, 184-190 (1957)

65. Wei, S.H.Y. — The variability of roentgenographic cephalometric lines of reference Angle Orthodont. 38, 74-78 (1968)

66. Zehle, G. — Über den Grundebenenwinkel Fortschr.Kieferorthop. 22, 472-482 (1961)

VII. Anhang

Statistische Mittelwerte der einzelnen Variablen

Variable	Gruppe	Mittelwert
SNA	I	79,19
	II	80,46
	III	81,55

Variable	Gruppe	Mittelwert
SNB	I	75,10
	II	75,70
	III	78,54

Variable	Gruppe	Mittelwert
ANB	I	4,10
	II	4,97
	III	3,03

Variable	Gruppe	Mittelwert
SNPg	I	76,56
	II	77,76
	III	81,29

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSBa	I	133,00
	II	132,65
	III	130,96

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSGn	I	67,67
	II	67,21
	III	65,12

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSA'	I	38,55
	II	38,85
	III	39,73

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSA'Pm	I	8,85
	II	9,17
	III	8,31

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSMtgo	I	32,14
	II	32,42
	III	25,61

Variable	Gruppe	Mittelwert
A'PmMtgo	I	23,33
	II	23,25
	III	17,30

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSOkk	I	19,92
	II	19,65
	III	12,72

Variable	Gruppe	Mittelwert
Mtgo-ar	I	124,50
	II	126,52
	III	118,44

Variable	Gruppe	Mittelwert
N-Winkel	I	60,46
	II	56,65
	III	56,28

Variable	Gruppe	Mittelwert
H-Winkel	I	11,83
	II	10,70
	III	5,86

Variable	Gruppe	Mittelwert
Interincisalwinkel	I	149,64
	II	152,94
	III	153,76

Variable	Gruppe	Mittelwert
is-isa-NA	I	10,35
	II	7,16
	III	9,50

Variable	Gruppe	Mittelwert
ii-iia-NB	I	15,86
	II	15,13
	III	14,03

Variable	Gruppe	Mittelwert
is-isa-A'Pm	I	98,24
	II	96,62
	III	98,70

Variable	Gruppe	Mittelwert
ii-iia-Mtgo	I	88,88
	II	87,28
	III	90,44

Variable	Gruppe	Mittelwert
is-NA	I	- 0,30
	II	- 1,59
	III	0,20

Variable	Gruppe	Mittelwert
ii-NB	I	1,57
	II	1,14
	III	1,03

Variable	Gruppe	Mittelwert
Pg-NB	I	2,51
	II	3,58
	III	5,35

Variable	Gruppe	Mittelwert
N-S	I	67,51
	II	68,52
	III	73,62

Variable	Gruppe	Mittelwert
S-A'	I	74,46
	II	77,30
	III	84,52

Variable	Gruppe	Mittelwert
A'-Pm	I	45,12
	II	46,60
	III	50,30

Variable	Gruppe	Mittelwert
M-tgo	I	61,97
	II	64,15
	III	74,53

Variable	Gruppe	Mittelwert
NSp'	I	48,25
	II	50,08
	III	55,37

Variable	Gruppe	Mittelwert
Sp'M	I	55,82
	II	56,98
	III	64,53

Variable	Gruppe	Mittelwert
S-tgo	I	68,14
	II	70,05
	III	87,02

Variable	Gruppe	Mittelwert
SL	I	43,87
	II	46,15
	III	55,64

Variable	Gruppe	Mittelwert
SE	I	20,59
	II	21,20
	III	24,07

Variable	Gruppe	Mittelwert
UM	I	25,87
	II	26,37
	III	31,54

Variable	Gruppe	Mittelwert
OM	I	15,55
	II	16,43
	III	22,33

Variable	Gruppe	Mittelwert
UI	I	36,27
	II	37,21
	III	41,32

Variable	Gruppe	Mittelwert
OI	I	26,16
	II	26,95
	III	28,73

Variable	Gruppe	Mittelwert
LS-NPg	I	18,54
	II	18,75
	III	17,58

Variable	Gruppe	Mittelwert
LI-NPg	I	14,43
	II	14,75
	III	14,34

Variable	Gruppe	Mittelwert
PG-NPg	I	10,53
	II	10,92
	III	11,93

Variable	Gruppe	Mittelwert
PRN-NPg	I	27,94
	II	29,75
	III	34,45

Variable	Gruppe	Mittelwert
ar-tgo	I	39,61
	II	41,58
	III	54,82

Variable	Gruppe	Mittelwert
S-Gn	I	108,10
	II	112,05
	III	128,15

Variable	Gruppe	Mittelwert
N-M	I	104,03
	II	107,07
	III	119,90

Variable	Gruppe	Mittelwert
Go-NSL	I	64,72
	II	67,15
	III	83,16

Variable	Gruppe	Mittelwert
Pg-NSL	I	95,17
	II	98,76
	III	110,94

Tabelle LVI

Signifikante Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander

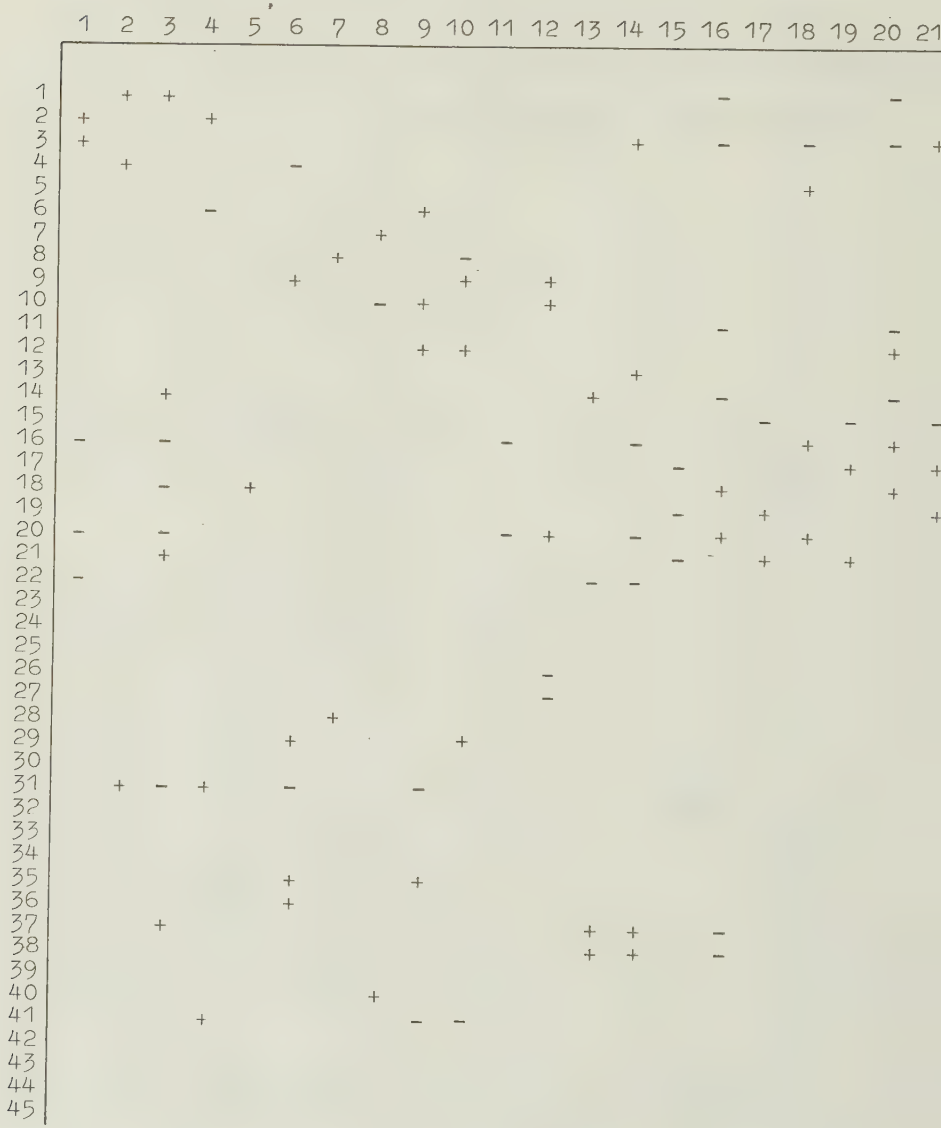
Eine signifikante Korrelation zwischen zwei Variablen wird je nach Vorzeichen durch ein - oder ein + gekennzeichnet.

Numerierung der einzelnen Variablen:

1 = SNA
2 = SNB
3 = ANB
4 = SNPg
5 = NSBa
6 = NSGn
7 = NSA'
8 = NSA'Pm
9 = NSMtgo
10 = A'PmMtgo
11 = NSOkk
12 = Mtgo-ar
13 = N-Winkel
14 = H-Winkel
15 = Interincisalwinkel
16 = is-isa-NA
17 = ii-iia-NB
18 = is-isa-A'Pm
19 = ii-iia-Mtgo
20 = is-NA
21 = ii-NB
22 = Pg-NB
23 = N-S
24 = S-A'
25 = A'-Pm
26 = M'Go
27 = M-tgo
28 = NSp'
29 = Sp'M
30 = S-tgo
31 = SL
32 = SE
33 = UM
34 = OM
35 = UI
36 = OI
37 = LS-NPg
38 = LI-NPg
39 = PG-NPg
40 = PRN-NPg
41 = ar-tgo
42 = S-Gn
43 = N-M
44 = Go-NSL
45 = Pg-NSL

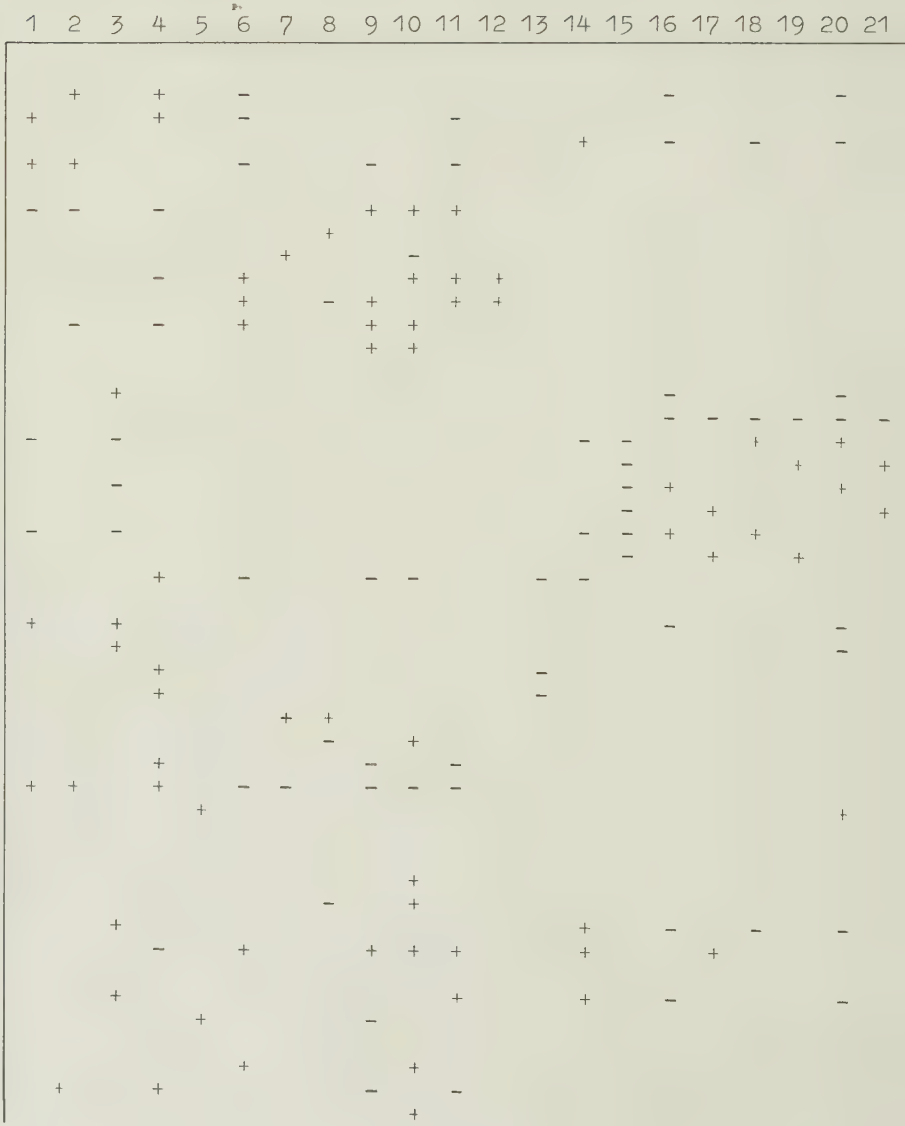
Tabelle LVII

Signifikante Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander in der Gruppe I



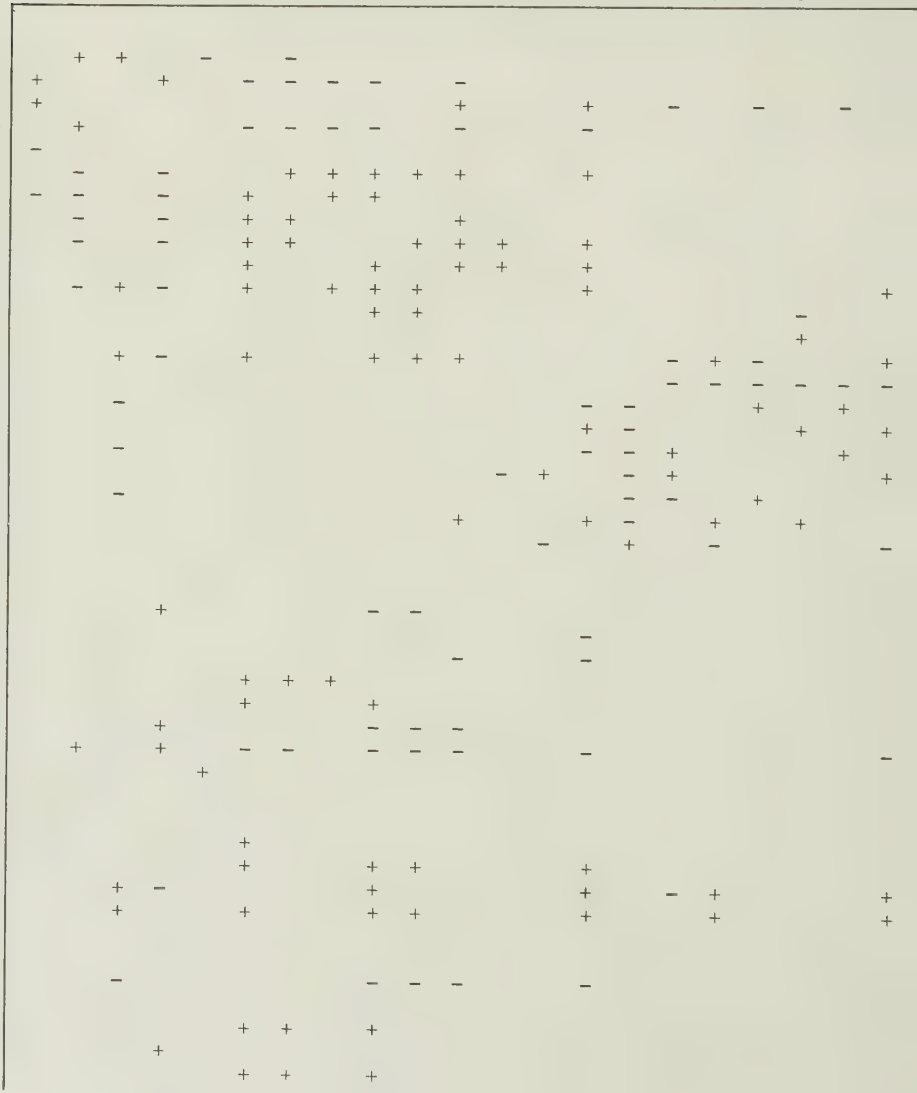
23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45

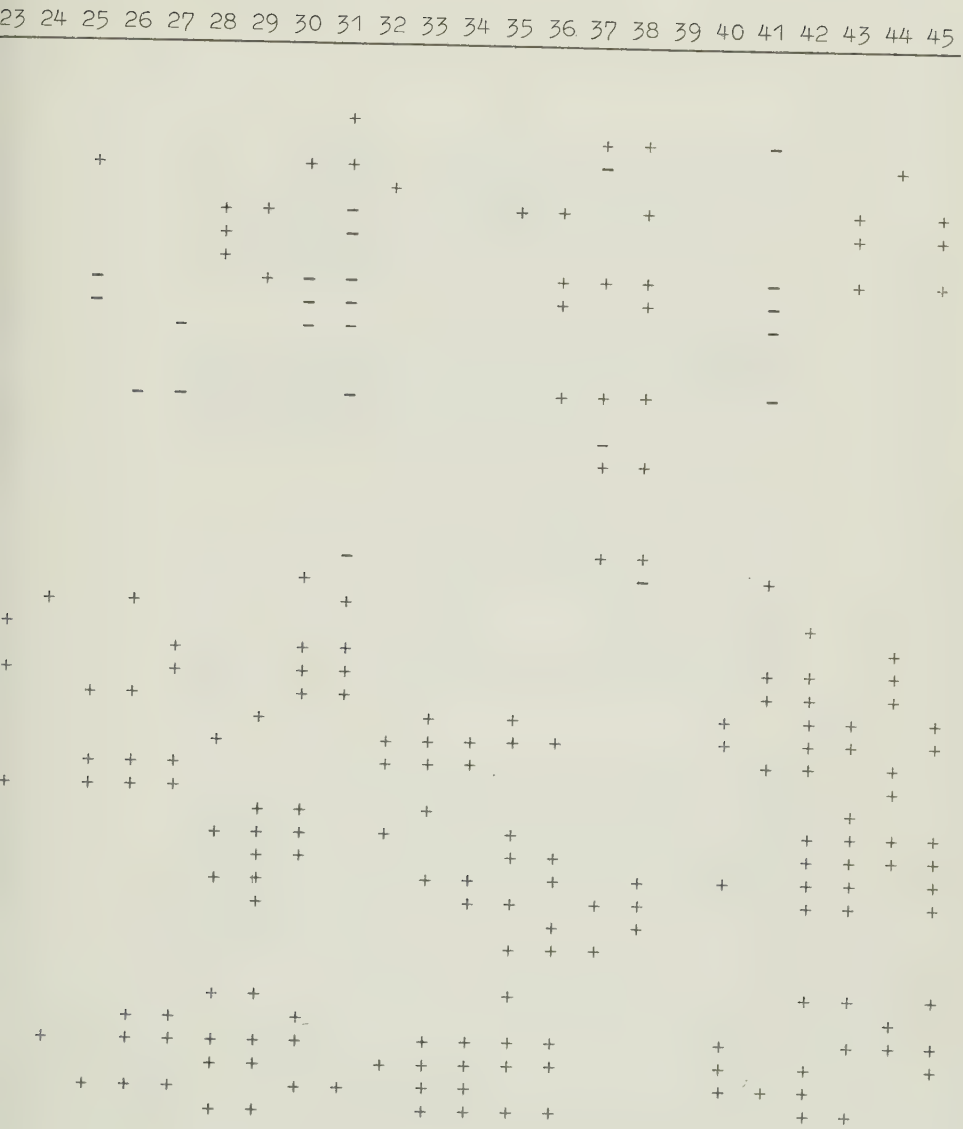
Signifikante Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander in der Gruppe II



23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45

Signifikante Korrelationen der einzelnen Variablen untereinander in der Gruppe III




23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45

An dieser Stelle möchte ich Frau Professor Dr. D. Dausch-Neumann für die Überlassung des Themas, die Anleitung und hilfreiche Beratung bei der Ausführung herzlich danken.

Herrn H. Federsel aus der Abteilung für Medizinische Dokumentation und Datenverarbeitung danke ich für die Unterstützung bei der statistischen Auswertung.

Lebenslauf

Am 17. Oktober 1948 wurde ich, Werner Helmut Buhl, als Sohn des Postbeamten Wilhelm Buhl und seiner Ehefrau Maria, geb. Ehnis, in Tübingen geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule in Wildbad im Schwarzwald und des dortigen Progymnasiums legte ich im Juni 1967 am Gymnasium Neuenbürg die Reifeprüfung ab.

Im Sommersemester 1968 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen. Die zahnärztliche Vorprüfung legte ich im Oktober 1971 in Tübingen ab. Nach der zahnärztlichen Prüfung am 11.6.75 erhielt ich die Bestallung als Zahnarzt durch das Land Baden-Württemberg.

Seit dem 1. September 1975 bin ich als wissenschaftlicher Angestellter an der kieferorthopädischen Abteilung des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Tübingen tätig.